MÉMOIRE

SUR LA

VIE ET LES TRAVAUX

DE SIMON STEVIN.

Par Steichen,

Docteur en sciences mathématiques et physiques, et professeur de mécanique rationnelle et de mécanique appliquée à l'école militaire.

Otto, galba, Vitellius, nec beneficio nec injuriâ mihi cogniti. (TACITE.)

BRUXELLES,
LIBRAIRIE ANCIENNE ET MODERNE DE A. VAN DALE,
30, RUE DES CARRIÈRES.

1846

MÉMOIRE

SUR

LA VIE ET LES TRAVAUX

DE SIMON STEVIN.

IMP. D'EM. DEVROYE ET C^e^.

MÉMOIRE

SUR LA

VIE ET LES TRAVAUX

DE SIMON STEVIN.

Michel
Par Steichen, 1804-1891

Docteur en sciences mathématiques et physiques, et professeur de mécanique rationnelle et de mécanique appliquée à l'école militaire.

Otto, galba, Vitellius, nec beneficio nec injuriâ mihi cogniti. (TACITE.)

BRUXELLES,

LIBRAIRIE ANCIENNE ET MODERNE DE A. VAN DALE,

30, RUE DES CARRIÈRES.

1846

AVERTISSEMENT.

Le but que nous nous sommes proposé est de répondre à l'appel patriotique de la cité de Bruges en traitant de la vie et des travaux de Simon Stevin. Mais auparavant il convient de donner quelques explications sur notre point de départ et sur la nature du travail que nous avons entrepris. Quoique l'on ait déjà beaucoup écrit sur cet homme célèbre, il reste encore quelques points importants à éclaircir relativement à sa carrière politique et au rôle probable qu'il a joué dans les circonstances critiques de son pays. Si des renseignements ultérieurs, sur lesquels nous pouvons néanmoins compter avec quelque certitude, ne nous parviennent pas à temps, nous garderons à cet égard le plus prudent silence; en laissant aux esprits prévenus ou légers les assertions gratuites et hasardées. Toutefois nous aurons soin de mentionner et de vérifier les détails biographiques, déjà signalés par quelques écrivains, et éparpillés dans les écrits volumineux de notre auteur : mais la partie que nous considérons comme vitale et comme la plus laborieuse du programme du concours, c'est l'appréciation des travaux scientifiques et littéraires de Simon Stevin.

Ainsi c'est *le mathématicien, le mécanicien, l'ingénieur, le physicien* et *le philosophe,* que nous aurons à estimer à sa juste valeur. Pour réussir dans cette appréciation, il ne nous suffira pas de feuilleter, de parcourir rapidement ses écrits : car on ne trouverait de cette façon que quelques-unes de ses idées, les plus fondamentales, il est vrai; mais celles qui ont déjà cours dans les bons ouvrages sur l'histoire des mathématiques; nous aurons d'abord à nous armer de patience, à nous reporter à une époque déjà bien éloignée, à nous placer au point de vue des opinions, des préjugés, des erreurs et des vérités d'alors; puis à lire, à étudier, méditer les écrits mêmes, si nombreux et si variés, de l'auteur. A cette condition, nous pourrons apprécier l'homme dans ses découvertes théoriques et pratiques. En même temps nous éviterons ces lieux communs, ces discours vagues et pleins de trivialité, et nous n'aurons plus de peine à faire passer sous les yeux du lecteur le tableau fidèle et vrai de toutes les belles idées de Simon Stevin. Quant à ses œuvres militaires, nous n'avons pas hésité à recourir aux lumières de notre ami *A. B.* (¹); c'est à lui que nous devons tout ce que l'on peut dire sur ce sujet.

Nous ne nous dissimulons point que notre exposition pourra paraître quelque peu aride; mais cet inconvénient, si toutefois il existe, est inhérent à la nature même du sujet, et on ne saurait l'éviter toujours, sans nuire à la vérité. Or nous voulons être vrai avant tout.

Si d'ailleurs on exige dans le programme du concours, que le mémoire soit mis à la portée du plus grand nombre de lecteurs possible, et qu'il ne s'adresse pas à une classe spéciale, nous comprenons parfaitement l'importance et l'utilité d'une telle prescription, et nous ferons tous nos efforts pour nous y conformer. Dans cette vue, nous partagerons notre traité en deux parties distinctes : la première contiendra un résumé critique des travaux de l'auteur et des détails biographiques et bibliographiques, qui en sont le complément nécessaire; toutefois l'on y trouvera aussi, vu l'importance du sujet, l'analyse des écrits algébriques et arithmétiques, quoiqu'il y soit fait usage de quelques signes étrangers au langage ordinaire; car il y a ici un tout solidaire qu'on ne saurait diviser sans danger. Du reste, ces signes sont

(¹) Alexis Brialmont, sous-lieutenant du génie.

accompagnés d'une explication suffisante; et après tout il n'y aura pas grand inconvénient à omettre ce passage dans une lecture fugitive [1].

La seconde partie renfermera des notes, des extraits de l'auteur et des explications propres à valider les assertions et les critiques de la première, partout où il sera nécessaire.

Nous ne saurions prévoir jusqu'à quel point on sera satisfait de notre travail; mais nous pouvons affirmer qu'il est le résultat d'un examen consciencieux et que nous avons été mû constamment par cet impérieux besoin de rendre hommage à la vérité ; que, si nous savons admirer Stevin le mécanicien, le physicien, etc., nous n'avons pas négligé non plus de signaler, quand il le fallait, le côté faible, les rares imperfections du simple érudit ; qu'en même temps nous avons recherché avec soin les titres solides de gloire sur lesquels l'histoire des sciences ne s'est prononcée jusqu'à ce jour que d'une manière fort incomplète et inexacte. Maintenant nous pouvons entrer en matière.

(1) Au besoin on pourrait le reporter à la seconde partie.

MÉMOIRE

SUR LA VIE ET LES TRAVAUX

DE SIMON STEVIN.

PREMIÈRE PARTIE.

§ 1.

Simon Stevin, né à Bruges en 1548, mourut à La Haye en 1620 : il appartient donc à cette époque de transition où l'esprit d'investigation scientifique se réveillait avec peine de son long assoupissement, où l'intelligence même des savants du premier ordre se trouvait encore soumise à l'autorité de la philosophie scolastique d'Aristote. Néanmoins on vit déjà fleurir alors, ou quelque temps auparavant, des hommes supérieurs : Regiomontanus, Tycho-Brahé, le landgrave de Hesse-Cassel et ses aides, en Allemagne, ce berceau de l'astronomie moderne; J.-B. Benedetti, Tartaglia, Cardan, Ferrari et d'autres algébristes fameux, en Italie; Viète et Stevin, en France et dans les Pays-Bas. A ces noms on en pourrait ajouter d'autres encore et une longue liste de commentateurs et de traducteurs d'écrits de géomètres anciens. Mais, en nous plaçant à ce point de vue élevé, d'où il faut toujours envisager les hommes de génie qui furent à la fois géomètres et philosophes, nous ne devons mentionner d'une manière spéciale que ceux qui furent en état de donner une impulsion nouvelle à l'intelligence humaine, qui eurent le courage et la force d'attaquer et de combattre victorieusement les funestes préjugés de leur époque.

Tels furent avant tout Copernic et Galilée, et tel fut aussi S. Stevin, qui précéda l'admirable Italien dans la carrière. Il ne s'agit pas ici de faire une comparaison plus ou moins dénuée de fondement : l'analyse critique que nous allons présenter des travaux de notre illustre compatriote, témoignera de la justesse de notre assertion et justifiera notre manière de voir à son égard.

Voici d'abord l'énumération de ses divers travaux scientifiques et de ses autres ouvrages principaux :

Un *Traité d'arithmétique ou d'algèbre* (publié en 1585).

Une *Table d'intérêt de l'argent* (1582).

Une *Collection de problèmes de géométrie* (1583).

La *Statique comprenant l'hydrostatique* (1586).

L'*Invention de la dîme,* faisant suite à l'Arithmétique (1585).

Un *Traité de fortification,* en 1594. (Bibliothèque de Leyde.)

La Cosmographie, qu'il composa dans l'intervalle de 1600 à 1608, et qui est imprimée parmi ses œuvres flamandes, en deux tomes, dont le premier parut en 1505 et le second en 1508. (Édition qui se trouve à notre bibliothèque royale et qui est loin d'être complète.)

La Castramétation, publiée en 1617.

La Fortification par écluses (1618).

La Dialectique, que l'auteur fit aussi publier en 1585, un peu avant l'Arithmétique.

Sa *Vita politica,* qui date de 1590.

Dans son Arithmétique et Algèbre se trouvent :

La *Traduction des quatre premiers livres de Diophante ;*

Un *Traité des grandeurs incommensurables ;*

L'Explication laconique du 10e *livre d'Euclide ;*

Une *Géométrie pratique ;*

Un *Traité de la tenue des livres,* publié en 1608.

Les dates de quelques-unes de ces nombreuses publications sont pour nous d'une haute importance, et doivent un instant arrêter notre attention : ainsi nous vérifierons plus loin l'époque de la publication de l'Arithmétique, y compris la dîme ou le calcul décimal.

Selon M. Goethals et d'après le dictionnaire de Mischaux, la *Statique* a paru en 1586. Nous admettrons cette date, en attendant que nous puissions trouver quelques indices propres à la vérifier ; ce que nous n'avons pu faire jusqu'ici.

Le tome II de l'édition flamande dont il a été question plus haut, et qui fut publié en 1608, renferme la *géométrie pratique*, la *perspective*, la *tenue des livres* et la *statique* : ce qui a fait croire erronément à quelques auteurs que la *Statique* avait seulement paru vers cette époque; et c'est là une erreur très importante à redresser.

Il est aussi manifeste par là que la *Perspective* a paru en 1608, au plus tard : mais elle fut composée bien plus tôt; car l'auteur y est revenu à différentes reprises et a corrigé, comme il le dit expressément, des imperfections et rempli quelques lacunes qui lui furent indiquées par le prince Maurice, bon praticien et théoricien en cet art. Nous verrons aussi que Stevin n'a connu, que par un petit livret de tracés géométriques, Guido-Ubaldi, auteur, selon Montucla, du premier *Traité théorique de perspective*, publié en l'an 1600.

§ 2.

Statique.

De tous ces ouvrages plus ou moins considérables, plus ou moins originaux, un des plus importants est sans contredit la *Statique*, comprenant la *statique* proprement dite et l'*hydrostatique*, où se trouve déposée en germe toute la science moderne de l'équilibre des forces. C'est par cette partie que nous croyons devoir commencer notre examen. L'auteur a divisé tout son ouvrage en cinq livres : dans le premier, il traite des principes rationnels de la science; dans le livre II, de la recherche des centres de gravité; dans le livre III, des applications, et dans les deux derniers il est question d'*hydrostatique* et de quelques problèmes pratiques. Dans l'appendice, l'auteur se livre à quelques discussions qui lui auraient paru déplacées ailleurs. Dans les additions ou adjonctions à la *Statique,* il reprend encore quelques points importants déjà traités dans les livres précédents, ou du moins qui s'y rattachent. Les notions fondamentales qui servent de point de départ au livre Ier, sont quelques définitions de noms, la définition du centre de gravité et quelques *demandes* ou *pétitions* qu'on doit accorder comme des vérités évidentes. Telles sont, par exemple, celles-ci :

« Des graves égaux suspendus aux extrémités d'un levier droit, appuyé en son milieu, se font équilibre : c'est l'axiome d'Archimède ;

» Une pesanteur suspendue plus haut ou plus bas demeure toujours de même poids ;

» La ligne mathématique suivant laquelle est attaché un poids, est censée capable d'une résistance indéfinie ;

» On nommera désormais colonne pesante un parallélipipède droit, homogène, à base carrée, dont on ne prendra toutefois que la section rectangle faite le long de l'axe ;

» Toutes les lignes à plomb seront considérées, pour un même lieu et pour de petites étendues, comme parallèles entre elles. »

C'est là ce qu'on admet encore à peu près aujourd'hui en fait d'axiomes de statique. Voici maintenant la définition que l'auteur donne du centre de gravité des corps : *C'est un point auquel, si l'on imagine le solide être suspendu, il se tiendra en toutes les positions qu'on lui peut donner.*

Cette définition est en quelque sorte expérimentale, en ce qu'elle suppose une propriété que la mécanique doit pouvoir démontrer. Mais longtemps après Stevin, les géomètres s'en sont contentés, ou, du moins, ils n'ont guère réussi à en éviter la difficulté. Du reste, elle peut être suffisante tant qu'on s'en tient, avec Archimède, à la simple considération de l'équilibre du levier. Mais il faut ajouter aussi qu'entre les mains de Stevin, la statique s'était déjà généralisée et étendue.

Ces notions préliminaires posées, l'auteur passe à la démonstration du principe du levier droit, qui consiste en ce que deux poids, en équilibre à ses extrémités, sont réciproquement proportionnels aux bras du levier ou aux rayons; pour y parvenir, il suspend ou appuie une colonne pesante par son milieu, et la divise en deux parties arbitraires par un plan parallèle aux bases, et passant entre le point d'appui et l'une des extrémités.

Si donc on observe que les poids de ces deux parties sont comme leurs demi-longueurs, on parvient aisément au résultat. Mais cette démonstration suppose que le poids de la plus longue colonne partielle, qui s'étend de part et d'autre du point fixe, agisse de la même manière que s'il était concentré en son centre de gravité.

Galilée a donné une démonstration analogue. Du reste, Stevin a déjà lui-même entrevu quelque chose de ce défaut d'évidence; car, à la fin, il dit : *On pourrait encore répliquer que cette démonstration tient lieu, entre les corps, de matière uniforme et qui font ensemble une colonne : pour à quoy subvenir, s'ensuit la règle générale.* Cette règle se résume en ceci : Concevons que les deux colonnes partielles soient abaissées à différentes profondeurs, et suspendues chacune par son milieu à l'extrémité correspondante du levier : puisqu'il y avait équilibre d'abord, il doit encore subsister d'après la troisième demande. Mais cette remarque de l'auteur ne résout pas la difficulté; car, si l'on peut admettre comme évident qu'après cette transformation, chaque colonne agisse comme si elle était concentrée en son centre de gravité, rien ne prouve encore que, dans l'état primitif d'une colonne unique, et divisée seulement par la pensée en deux, chaque partie doive agir de même.

Sans abandonner toutefois la méthode ingénieuse de Stevin, on pourrait peut-être rendre sa démonstration plus rigoureuse, en procédant en sens inverse à la marche précédente, et en concevant à chaque fois que le système soit simplement suspendu.

L'auteur fait observer que la réciproque de cette proportion d'équilibre est également vraie ; ensuite il applique le principe direct à différents exemples. Plus loin il démontre que ce principe est vrai encore pour un levier droit, tiré à ses extrémités par des poids obliques ; ce qui est aussi évident, quand une fois on admet sa définition des centres de gravité. D'ailleurs, en démontrant même le cas des bras obliques par le premier cas, on ne justifierait encore cette définition que par le cas particulier du levier.

§ 3.

J'en viens à la fameuse proposition qui renferme l'une des plus belles découvertes de l'auteur et qui marque un progrès notable, un grand pas en avant dans une science qui jusque-là était restée stationnaire depuis Archimède.

Si un triangle a son plan perpendiculaire à l'horizon, et sa base parallèle à celui-ci, et sur chacun des deux autres côtés un poids sphérique de pesanteur égale ; comme le côté dextre du triangle au senestre, ainsi la puissance du poids senestre à celle du poids dextre.

Tel est l'énoncé littéral de Stevin, en traduction française de cette époque. Exprimée en langage d'aujourd'hui, la proposition peut être formulée ainsi : « Si deux poids posés sur deux plans inclinés et adossés à la même hauteur, sont liés entre eux par un cordon parallèle aux deux plans, et passant sur une poulie placée au sommet, il faudra pour l'équilibre, que ces poids soient directement proportionnels aux longueurs des plans ou des côtés du triangle proposé. »

Au premier abord le lecteur peu versé dans la matière pourrait croire que cet énoncé fût le contraire de celui de Stevin. Mais on doit considérer que celui-ci ne fait point entrer les poids mêmes dans sa proportion, mais seulement les puissances de ces poids, leurs *impetus* dynamiques dans le sens des deux plans : et ces impetus ou énergies dynamiques sont en raison réciproque avec les poids mêmes. Il est donc évident par là et il ressort d'autres passages explicites à cet égard, que dans le sens de Stevin le poids d'un corps n'est pas quelque chose d'absolu ; de sorte que sur un plan incliné il n'a plus qu'une valeur relative, la force ou puissance avec laquelle il tend à descendre. D'après l'énoncé du théorème, il faut démontrer que cette puissance est d'autant plus faible que la longueur du plan incliné y appartenant est plus forte; qu'enfin la puissance d'un poids sur un plan incliné n'est plus que la valeur absolue de ce poids, multiplié par le rapport de la hauteur du plan à sa longueur : c'est ce qui constitue l'énoncé primitif, sous une forme seulement différente.

Pour démontrer maintenant le théorème dans le sens de l'admirable Stevin, concevons une chaîne pesante, homogène, et sans fin, posée sur les deux côtés du triangle, et pendant librement par sa partie inférieure au-dessous de la base du triangle. Si le pouvoir du poids qui pose sur le côté à gauche n'était égal au pouvoir de la partie qui pose sur le côté à droite, l'une des deux parties aurait une force relative plus considérable que l'autre : celle à gauche, par exemple, serait dans ce cas ; et à cause de la symétrie de la partie pendante par rapport à la verticale, passant par le milieu de la base, cette partie à gauche devrait l'emporter sur celle à droite et déterminer dans la chaîne un mouvement de plus en plus rapide : d'ailleurs, à cause de la symétrie mentionnée, la partie pendante ne doit exercer aucune influence sur l'état d'abord statique de la chaîne, puisqu'à ses deux extrémités elle doit exercer des actions égales et contraires.

Donc, les deux parties rectilignes de la chaîne se font à elles seules équilibre. Mais elles sont manifestement proportionnelles aux longueurs respectives des plans qui les retiennent. Donc, etc..... Voilà en substance l'idée de Stevin. (Pour plus de développements, *voir* la note I, 2e partie.)

Il est vrai que l'auteur établit son raisonnement pour le cas particulier seul où les côtés du triangle sont entre eux comme 2 : 1 ; mais sa démonstration n'en est pas moins suffisante, ni moins convaincante sous tous les rapports. Seulement elle paraît offrir d'abord l'inconvénient d'être fondée sur l'impossibilité du mouvement perpétuel; à la vérité, l'auteur invoque explicitement cette impossibilité, pour faire voir l'absurdité de l'hypothèse d'un mouvement possible dans la chaîne, et l'on se fonde même sur quelque chose d'analogue quand on affirme, ce qui arrive parfois, que l'on peut déduire les principes de statique de l'impossibilité du mouvement perpétuel; mais quand on veut une fois aller jusqu'au fond des choses, et considérer que, dans la recherche des principes rationnels, on doit faire abstraction des résistances passives, on reconnaît, au contraire, la nécessité du mouvement perpétuel; et l'on voit combien l'assertion contraire et la prétention de pouvoir fonder la statique sur l'impossibilité d'un tel mouvement, sont légères. Quant à Stevin même, la force de sa démonstration consiste uniquement dans l'impossibilité manifeste de tout mouvement initial de la chaîne, par l'action du poids de ses parties : et il aurait pu, par conséquent, obtenir plus de rigueur, s'il avait remarqué que dans le déplacement, le centre de gravité de la chaîne reste au même point du plan du triangle. Enfin, le fond de son idée revient ainsi à l'idée plus hardie encore de Toricelli; mais passons outre : nous aurions mauvaise grâce de vouloir chicaner Stevin, qui a su découvrir une vérité admirable, par une marche ingénieuse, originale et frappante.

Si l'on suppose, en second lieu, que l'un des côtés du triangle devienne vertical, on reconnaît avec l'auteur que, pour l'équilibre, le poids posé sur le plan incliné est au contre-poids qui pend le long du côté vertical, comme la longueur est à la hauteur du plan. Il s'ensuit que le pouvoir d'un poids, posé sur un plan incliné, est le produit de ce poids par le rapport de la hauteur à sa longueur, ou par le sinus de l'inclinaison à l'horizon.

Dans le V^e^ corollaire de la proposition actuelle, l'auteur fait un nouveau pas en avant et découvre l'exacte condition d'équilibre d'un corps pesant posé sur un plan incliné, et retenu par une force oblique au plan. Mais il est à regretter que cette proposition remarquable, d'où il déduira plus tard le triangle des forces, ne soit pas établie sur un fondement assez solide : et ce passage en effet est un des plus faibles, quant à la rigueur mathématique, de tout son ouvrage, parce qu'il admet en quelque sorte ce qu'il faut démontrer. (*Voir* la note II, pour plus de développements.) C'est pourquoi il est inutile de rendre plus longuement compte des démonstrations et propositions qu'il base ensuite sur ce résultat.

Dans la vingt-septième proposition il fait voir ainsi que, si une colonne est suspendue à deux élevants obliques, chaque élevant oblique est à l'élevant direct, comme la ligne d'élévation oblique est à la ligne d'élévation directe. Ensuite il prouve dans les corollaires de la première partie de l'adjonction que, si une colonne est suspendue par son centre de gravité au nœud d'un cordon attaché par ses deux extrémités, la tension de chaque cordon est au poids de la colonne, comme son élévation oblique est à son élévation droite : il détermine d'ailleurs ce qu'il nomme *élévation droite* et *élévation oblique*, en prenant sur la verticale ascendante du nœud une ligne arbitraire, et tirant par l'extrémité supérieure deux droites respectivement parallèles aux deux cordons. (*Voir* la note III.)

Voilà bien en corps et en âme la fameuse découverte du principe de la décomposition des forces que l'on attribue souvent à tort, et par voie d'insinuation indirecte, à Varignon.

Mais personne, que nous sachions, n'a encore osé contester formellement le droit de Stevin à cette invention. Il est vrai que celui-ci abandonne immédiatement la forme du parallélogramme comme inutile dans les constructions géométriques, parce qu'on obtient déjà, dit-il, les deux élévations obliques à la fois, en menant une *seule parallèle*, et *en construisant ainsi un simple triangle* dont les trois côtés sont respectivement parallèles et proportionnels aux trois forces en équilibre.

Mais pour mettre fin à ces assertions hasardées et plus ou moins vagues, plus ou moins favorables aux uns ou aux autres, et pour faire apprécier à sa juste valeur ce vain amour-propre national qui jette certains auteurs dans la contradiction, en leur faisant réconnaître différents auteurs successifs comme inventeurs d'une même chose, il faut ici entrer plus profondément dans la matière.

A en juger par la préface que Varignon place en tête de son nouveau projet de mécanique, publié en 1687, et par le silence qu'il y garde d'abord sur Stevin, on voit clairement qu'il prétend mettre un nouveau principe en avant, et l'on pourrait croire qu'il ne connût point le géomètre flamand qui le précéda d'un siècle : car, quoique les recherches de ce dernier eussent une si grande analogie avec les siennes propres, il ne le mentionne pas dans cette préface, où il a néanmoins soin de parler de Descartes et de Wallis. Mais le moindre doute à l'égard de cette prétendue ignorance de Varignon n'est pas même permis ; car, dans son *Examen de l'opinion de Borelli sur les propriétés des poids suspendus à des cordages,* petit ouvrage qui fait suite à son *nouveau projet,* il cite Stevin et Hérigone à différentes reprises, et réfute l'attaque de Borelli contre leurs propositions d'équilibre dans les cordages ; de plus, Varignon doit avoir connu, lu et médité la *Statique* de Stevin. Son *lemme* II, qui dit qu'un poids suspendu par deux cordes attachées à des points fixes, et concourant en même nœud doit avoir son centre de gravité sur la verticale de ce nœud, est identique à la vingt-cinquième proposition de Stevin. Son *lemme* III n'est autre chose que le principe de la composition des mouvements, et il ne le démontre que pour établir ensuite par là ce qu'il nomme la *proposition fondamentale des poids suspendus par des cordes,* laquelle est identique au principe même découvert par le géomètre flamand. A ce dernier revient donc exclusivement et de plein droit le mérite de l'invention, et à Varignon celui d'avoir entrevu le premier la liaison de la composition des mouvements avec le principe du parallélogramme des forces, d'avoir su ensuite le démontrer d'une manière exacte, et enfin d'en avoir conçu la fécondité dans les recherches statiques.

Quant à la découverte de cette composition de mouvements, elle revient à Guido-Ubaldi et à Galilée, qui l'a énoncée et expliquée dans sa *Théorie du mouvement parabolique.* Ainsi, la part de Varignon est belle encore; mais sa part comme inventeur est nulle, à moins qu'on n'ait la complaisance gratuite de supposer qu'il a inventé et découvert, à son tour, ce que Stevin, d'une part, et Galilée, d'une autre, avaient déjà trouvé auparavant.

Dans le corollaire 9 de la partie 1re de l'adjonction, notre auteur présente une observation que l'on n'y aurait jamais cherchée et qui prouve sa perspicacité. Il fait observer que quand un poids est suspendu au nœud commun de trois cordons ou plutôt de *trois lignes,* comme il le dit, qui sont situées dans un même plan, leurs tensions sont indéterminées ; que si les cordons forment, deux à deux, un plan différent, le poids qui advient sur chacun est déterminé, et il montre la manière de résoudre le problème dans ce nouveau cas ; que, s'il y a plus de trois cordons aboutissant au nœud commun, la proposition n'a pas encore de *conclusion certaine ;* qu'à plus forte raison, elle n'en aura pas pour 5, 6 et 7, etc., lignes et davantage ; enfin, il termine par ceci : « Un corps peut être suspendu d'autre façon que dessus, à savoir que les lignes sont attachées au corps même en divers lieux ; tellement qu'étant produites, elles ne se rencontrent au même point, comme il doit advenir de nécessité à deux lignes, d'après la vingt-cinquième proposition. Mais comme il faut trouver le poids qui échoit sur chacune des trois lignes, y ayant pensé, je n'ai trouvé dans cette description aucune manière pour avoir le requis : quant à ce que je ferai une autre fois, ou que quelqu'un y trouvera ou non, le temps l'apprendra. » (*Voir* la note IV.)

Ces détails et ces observations profondes de Stevin, qui intéressent d'ailleurs l'histoire de la statique, prouvent incontestablement qu'il a non-seulement découvert le principe fondamental, mais qu'il l'a conçu dans toute la généralité, et qu'il a su l'envisager même dans toutes ses faces, et jusque dans ses singularités.

§ 3, LIV. II.

Dans ce livre, on traite de la recherche des centres de gravité des figures et solides réguliers, de celui des surfaces du triangle, du polygone, et du segment de parabole; ensuite de la pyramide et du conoïde parabolique. Or, Commandin (né en 1509 et mort en 1575) a trouvé le centre de gravité de ce dernier solide, et le peintre Léonard de Vinci paraît avoir trouvé celui de la pyramide; ainsi Stevin n'a fait aucune découverte particulière en cette matière.

Mais il est probable que les démonstrations qu'il donne à cet égard lui sont propres : car celle du cas de la pyramide est basée sur la méthode des limites de la géométrie ancienne, dans laquelle il était très fort, comme le prouve son *Hydrostatique*, où il fait une application bien plus difficile encore de cette méthode.

§ 4, LIV. III.

Ce livre contient la statique pratique ou l'art pondéraire : on y traite successivement de la détermination mécanique des centres de gravité et de l'application de la théorie à la construction d'une balance très parfaite et d'une romaine. Ensuite il est question de leviers, du *tour* ou *treuil* qu'il nomme un *quindaxe;* et d'une espèce de cric, imaginé par l'auteur, et destiné à remplacer avec avantage le charistion d'Archimède qu'il ne décrit pas. Ce cric est composé d'une pièce de bois, dressée verticalement, et portant d'outre en outre plusieurs axes parallèles, munis de roues dentées et de pignons, engrenant les uns avec les autres et placés alternativement de l'un et de l'autre côté du support.

On reconnaît par ce livre et par la partie II de l'adjonction, que l'auteur a aussi compris et remarqué le principe de *l'épargne de la puissance compensée par la perte du temps* : car on tient, dit-il, pour règle générale, en mathématiques, que : *comme l'espace de l'agent à l'espace du patient, ainsi la puissance du patient à la puissance de l'agent;* et ses principes fondamentaux étaient assez bien formulés pour qu'il eût pu en tirer comme conclusion rationnelle la première notion du principe des vitesses virtuelles ou de cette espèce d'adage qui lui est identique; mais ce n'a point été fait par Stevin, soit qu'il ne se donnât pas le temps de réfléchir, soit que cette idée ne fût pas encore parvenue alors à sa maturité. Du reste, ceux qui sont venus après lui n'ont eux-mêmes reconnu cet adage, pour ainsi dire, que comme un résultat d'observation qu'on essaya ensuite de vérifier sur divers exemples de machines à l'aide des principes rationnels. C'est ainsi qu'on est parvenu peu à peu au principe général dont Fourier fait remonter avec fondement la première notion jusqu'à Aristote.

Dans l'avis placé en tête de ce 3e livre, l'auteur s'attache particulièrement à faire comprendre l'objet de la statique pratique : on n'y peut, selon lui, tenir compte des empêchements et accidents, tels que le frottement de l'essieu dans le moyeu d'une roue de voiture, et des roues contre un pavé mal uni, et du véhicule contre l'air; parce que ces résistances n'ont pas de rapport défini et constant avec les forces qui sollicitent le mobile.

Ses considérations sur la balance ordinaire sont encore dignes d'attention, et se trouvent basées sur l'idée des positions d'équilibre *stables*, *instables* et *indifférentes*.

La préface de son appendice à la statique porte à croire qu'il avait été attaqué par des sectateurs de la philosophie scolastique, auxquels il va répliquer d'une manière accablante dans les chap. I et II. D'abord il réfute l'erreur de ceux qui attribuent avec Aristote la cause de l'équilibre dans le levier aux circonférences décrites, en remarquant que dans l'état de repos il n'y a point de circonférence décrite, et que cette cause consiste uniquement en ce qui a été démontré dans son livre Ier. Mais il juge superflu d'insister davantage contre des gens qui raisonnent sans méthode et sans ordre. Il ne s'arrêtera pas non plus à réfuter les erreurs de Cardan sur l'équilibre du plan incliné, parce que sa dix-neuvième proposition les rend déjà manifestes.

Le chap. II de l'appendice est une pièce fort curieuse qui fait honneur à Stevin surtout et à son ami Jean Grotius. Pour donner une base aux observations que nous aurons à faire à ce sujet, nous la mettrons sous les yeux du lecteur. Stevin y attaque ouvertement et victorieusement l'oracle jusque-là reputé infaillible de la philosophie scolastique :

« Chapitre II. *Que l'esmu et ses empeschements* » *n'existent en aucune proportion.*

» Nous avons dit au lecteur en la préface de la » pratique de la statique que l'esmu et ses empes- » chements ne sont pas proportionnels là où nous » avons promis d'en faire quelque démonstration en » après ; ce que nous avons entrepris de faire ici, » réfutant les arguments de ceux qui pensent le » contraire. Aristote au 4e livre de la *Nature,* au » chapitre du Vuide, et ses sectateurs veuillent que » deux corps semblables pari-graves (de même poids » spécifique) tombants par l'air, comme la pesanteur » de l'un à celle de l'autre, ainsi vitesse à vitesse, » assavoir ainsi : empêchement à empêchement : et » que telle soit son opinion, il le montre en divers » livres, comme au 6e livre de la *Physique* et aux » livres 1, 2, 3, 4 du *Ciel* en plusieurs lieux. Jean » Taisnier de Hainaut a écrit contre Aristote de » cette matière-là, voulant aussi qu'il y subsiste une » proportion, toutefois ainsi que les corps mention- » nés passent en même temps chemin égal ; de » laquelle opinion a été aussi Cardan, livre 5 *de pro-* » *portionibus*, cent-dixième proposition. Mais l'un » ni l'autre n'a atteint le but ; ce que nous démon- » trerons par expérience, puis après y ajoutant la

» cause. L'expérience qui réfute Aristote est telle :
» Qu'on prenne deux balles de plomb (comme le
» très docte J. Grotius et moi avons fait) l'une décu-
» ple de l'autre en grandeur et pesanteur ; les laissant
» cheoir ensemble en même temps d'environ 30 pieds
» de haut sur une planche ou sur quelqu'autre chose
» où on puisse aisément entendre la chute ; là on
» pourra voir manifestement que le plus léger ne
» demeurera pas dix fois plus longtemps au chemin
» que le plus lourd. Mais qu'ils tomberont si égale-
» ment sur la planche qu'il semble que ce ne soit
» qu'un seul coup. De même en est-il de deux corps
» égaux en grandeur, mais décuple en quanti-gravité
» et pourtant la proportion d'Aristote n'est pas bonne.

» L'expérience qui fait contre Taisnier est telle :

» Prenez un poil de coton fort court, et un paquet
» de coton fort bien lié, pesant 1 liv., et de même
» figure que le petit poil, les laissant tomber chacun
» 5 ou 6 pieds de haut, et on verra qu'ils ne tom-
» bent pas en même temps, comme il pense, com-
» bien que le petit poil soit plus massif que le paquet
» lequel est plein d'air, et que ledit paquet tombera
» bien 25 fois plus lentement.

» Semblablement aussi, quant à l'élévation des
» légèretés, on démontrera contre Taisnier qu'il n'y
» a nulle proportion, comme en un verre long et
» clair plein d'eau, laquelle étant esmue jusqu'à ce
» qu'il y ait beaucoup de bouteilles d'air dedans.
» Puis les tenant coy, les grandes bouteilles s'élève-

» ront vistement, mais les petites comme grains de
» sable très lentement, à la manière des limaçons,
» ce qui est loin de temps égaux. Voilà quant à
» l'expérience : reste maintenant à parler de la pro-
» portion et comment il n'y en a pas.

» Tout corps mouvant a quelqu'empêchement
» de se mouvoir, car d'un corps par l'air c'est le
» touchement de sa superficie et l'air, et partant le
» majeur des corps semblables reçoit bien le plus
» d'empêchements mais d'autant que leurs superfi-
» cies (car deux cubes en raison octuple, leurs
» superficies ne sont qu'en raison quadruple), ils ne
» peuvent avoir raison avec leurs empêchements :
» voilà pourquoi les corps moindres ont plus d'em-
» pêchement au regard de la proportion que les
» corps majeurs et partant vont plus lentement; et
» encore bien que les corps seroient en même raison
» que leurs superficies, le moyen par lequel les
» corps passent est aussi contraire à la proportion;
» ce qui est manifeste lorsque deux corps mis en
» l'eau, l'un flotte et l'autre submerge : et combien
» qu'il y ait une raison d'empêchement de leurs
» superficies, toutefois il n'y a nulle raison au temps
» de pénétrer parmi le moyen. Quelqu'un pourrait
» me dire qu'il entend parler de la comparaison des
» choses pareilles à savoir de celles qui enfoncent,
» et je dis qu'à ceux là il n'y a non plus de propor-
» tion : car soient *A* et *B* deux corps submergeants
» dont *A* soit le plus pesant. Il est certain qu'on en

» peut trouver une infinité d'autres de plus en plus » légers et chacun plus léger que *B* qui enfoncent » tous. Or chacun d'iceux comparé à *A*, on viendra » insensiblement à ce qui a été dit ci-dessus, c'est- » à-dire en nulle proportion, à savoir qu'on appro- » chera d'un corps submergeant avec un flottant. » Mais ceci approchant toujours, et en *A* et en *B* » existant la proportion requise, nul de ces corps » en nombre infini, comparé avec *A*, n'aura cette » proportion; car, si elle y était, elle n'approcherait » pas, ce qui est contre l'hypothèse.

» Parquoy, comme nous avions entrepris de le » déclarer, le moyen par où passent les corps est » aussi une chose qui contredit à la proportion.

» Or, ayant ainsi démontré qu'il n'y a aucune » proportion entre l'esmu et les empêchements par » des exemples très réguliers où il n'y a qu'un simple » touchement de la superficie avec l'air, la raison » sera encore plus forte qu'ès exemples irréguliers » et de matières différentes, il n'y aura aucune pro- » portion comme ès instruments de bois, de fer, etc. » Ceux-ci sont enhuilez et engraissez; ceux-là sont » altérez selon le temps, comme le bois s'enfle en » l'humidité et devient plus massif, étant sec, et » l'autre s'enrouille, ce qui cause une légèreté ou » pesanteur ès instruments, et, partant, on ne se » doit aucunement fonder sur cette ressemblance de » proportion, comme il a été dit en la préface de » la statique pratique, tenant pour erreurs ce que

» Cardan, au 5e livre de proportions et autres auteurs
» en disent, se contentant de la connaissance de
» l'équilibration du mouvant et de l'esmue, laquelle
» est assez suffisante pour déclarer notre dessein. »

De pareils passages ne doivent pas être commentés : ceux des lecteurs qui ont un peu approfondi les difficultés de la question agitée ici par Stevin, et qui connaissent le peu de notions incomplètes que nous possédons sur la résistance des fluides, suivront avec quelqu'attention cette discussion intéressante, et sauront d'eux-mêmes apprécier l'étonnante supériorité de notre auteur relativement aux idées de son époque ; ils admireront à la fois le subtil logicien, l'observateur habile et son profond sens physique et mécanique.

Mais nous avons quelques autres remarques essentielles à présenter à cet égard.

L'idée de faire les vitesses proportionnelles aux temps, pour la chute des graves dans le vide, revient de droit à Galilée, qui, d'abord, la conçut comme une hypothèse qu'il vérifia par l'expérience et qu'il démontra par le raisonnement. Mais on voit aussi que la supposition absurde et gratuite d'Aristote, concernant la chute des graves dans l'air, se trouve déjà renversée par l'expérience que fit notre auteur en commun avec J. Grotius, son ami : il est d'ailleurs indubitable que cette expérience est antérieure au début de Galilée, à Pise ; car celui-ci naquit seulement en 1564, tandis que la *Statique* de Stevin fut publiée en 1586, et que son essai doit, par conséquent, avoir eu lieu quelque temps auparavant. Du reste, loin d'avoir même jamais eu connaissance de quelqu'écrit de Galilée, il a très probablement ignoré jusqu'à l'existence du célèbre Italien : car nulle part dans ses ouvrages il ne fait mention de lui, et il n'est pas permis de supposer que ce soit de propos délibéré, puisqu'il ne manque jamais de citer les noms de ses contemporains et prédécesseurs, comme nous le verrons. Par un motif analogue, nous sommes porté à admettre qu'il ne connut pas non plus J. Benedetti qui publia, en 1585, à Turin, un ouvrage assez remarquable sur la physique et la mécanique, et nous rejetons, en conséquence, la conjecture de Moutucla qui suppose que les idées de celui-ci auraient bien pu faire naître celles de Stevin et de Galilée : à l'égard de ce dernier, la supposition de Moutucla peut être exacte ; mais il n'en est pas de même à l'égard de Stevin, qui publia son ouvrage assez considérable en 1586, c'est-à-dire bien plus tôt que ne le suppose Moutucla, sans doute d'après l'édition flamande que nous avons mentionnée au § 1er. En admettant d'ailleurs cette supposition, on ne porterait encore aucune atteinte au mérite et aux découvertes de notre auteur, qui a connu non pas les physiciens et mécaniciens, mais seulement les algébristes d'Italie, tels que Cardan, Tartaglia, et ceux-ci sont d'une date un peu antérieure.

Quant à ce Taisnier de Hainaut et à Cardan, mentionnés ci-dessus, Stevin n'a raison contre eux que parce qu'il considère la chute des graves dans l'air. Il faut donc croire qu'il n'a pas eu la pensée de réfléchir sur ce qui devrait arriver, si l'on faisait abstraction de la résistance de l'air. Au premier abord on a lieu de s'en étonner, et on doit le regretter d'autant plus, qu'il touchait de plus près à cette base fondamentale de la dynamique, créée bientôt après par le génie de l'Italien. Mais toute son attention, toute sa force de méditation était absorbée par la démonstration de sa proposition principale, fondement théorique du chariot à voiles qu'il inventera plus tard. Plus loin, dans son appendice, il s'attache à expliquer comment la statique est une science libérale particulière des mathématiques, qui ne le cède en rien en subtilité aux autres parties ; et ce qui le prouve, dit-il, c'est qu'elle est venue des dernières en lumière. L'auteur montre ici beaucoup de modestie; car depuis Archimède cette science n'avait pas avancé d'un seul pas ; et ce ne fut que par les efforts successifs de ces deux grands génies qu'elle était venue jusque-là en lumière. Néanmoins on n'avait pas négligé de s'en occuper : déjà dans le XIII^e^ siècle on avait agité quelques questions sur les positions d'équilibre de la balance ; Cardan et d'autres adoptèrent, à cet égard, les erreurs de leurs devanciers.

Ce même Cardan eut le premier, croyons-nous, le mérite d'agiter la question de l'équilibre d'un corps pesant sur le plan incliné ; mais il établit, à cette occasion, une proposition entièrement fausse : c'était dans un sens, au moins, plutôt *reculer* qu'*avancer*.

A la fin de l'appendice, Stevin explique comment certaines démonstrations faites avec des données numériques particulières sont néanmoins générales.

Il entre à ce sujet dans quelques développements, afin de prévenir le lecteur que la statique, telle qu'il l'a exposée, repose sur un fondement solide. Reprenons après cela et pour un instant encore, la statique pratique, objet du 3e livre.

Dans la proposition IX, l'auteur établit la proportion d'équilibre du treuil, et la considère comme identique à celle du levier. Cela fut aussi admis après lui, quoique la puissance et la résistance soient présentement dans deux plans différents, normaux à l'axe fixe de rotation. Mais comme elles sont toutes deux verticales (ici l'on ne considère que ce cas), elles se trouvent néanmoins dans un même plan vertical, et agissent comme aux extrémités d'un même levier horizontal, appuyé par un point sur l'axe fixe. A l'aide de cette observation on conclut immédiatement la proportion d'équilibre connue. Stevin a pu entrevoir cette analogie et il s'est permis de l'admettre, pour n'avoir plus besoin de rentrer dans la théorie. Guido-Ubaldi a aussi considéré l'équilibre du treuil comme identique à celui du levier, sans en donner la démonstration.

En accordant à Stevin sa proportion d'équilibre d'un corps pesant, retenu sur le plan incliné par une force oblique au plan, ou pourrait prouver avec lui que, dans le cas d'une colonne fixée par le centre de sa base, l'élevant droit est à l'élevant oblique, comme l'élévation droite à l'élévation oblique, quel que soit d'ailleurs le point d'application commun sur l'axe de la colonne ; c'est là évidemment le principe du levier courbe ou coudé, sous une forme particulière et embarrassante. Mais l'auteur qui, ici encore, a des droits jusqu'à ce jour méconnus, n'a pas toutefois saisi suffisamment l'analogie de cet énoncé avec le principe du levier en général.

Dans la 3e partie de l'adjonction il démontre qu'un corps flottant sur l'eau, un vaisseau par exemple, prend une position telle que son centre de gravité se trouve sur la verticale du centre de gravité du creux d'eau qu'il occupe. De là il conclut que si l'on déplace un corps dans un bateau, et que l'on apporte un nouveau poids, le creux d'eau doit changer de figure, et son centre de gravité de lieu ; et que la stabilité d'un navire dans son cours se trouve augmentée ou diminuée, selon qu'on mettra un poids additionnel au-dessous ou au-dessus du plan horizontal, passant par le centre de gravité du creux de l'eau ; car il est clair que, quand le centre de gravité du corps est supérieur à celui du creux, le tout doit renverser. Pour savoir donc si un bateau, recevant un surcroît de poids dans sa partie supérieure, peut tenir encore, sans renverser, il faudrait évaluer la position de son centre de gravité, et celui du creux de l'eau dans leur état primitif, pour en conclure ensuite la nouvelle position *stable* ou *instable* du *système*. Mais, selon l'auteur même, la question pratique ne sera guère résoluble de cette façon.

La quatrième partie de l'adjonction traite de la compression et de l'âpreté des freins : comme elle offre peu d'intérêt sous le rapport même de la science, nous pouvons sans inconvénient en omettre l'analyse.

Les deux dernières parties que l'auteur promet dans le sommaire placé en tête de son ouvrage, n'ont jamais vu le jour. Elles devaient traiter, l'une de l'attraction de l'eau, et l'autre du poids de l'air. Ainsi Montucla a supposé à tort qu'elles avaient été omises par le traducteur A. Girard. Il faut convenir au contraire que celui-ci a consciencieusement rassemblé toutes les productions scientifiques de Stevin, et qu'il ne lui manque que les cinq livres de problèmes de géométrie, publiés en 1583, livres que nous-mêmes n'avons pas encore pu nous procurer.

§ 5.

Ainsi, en résumé, Stevin a simplifié, sans la rendre peut-être plus rigoureuse, la démonstration que donne Archimède, du principe du levier droit.

Il a découvert la vraie condition d'équilibre sur le plan incliné, que Cardan avait manquée, que Guido-Ubaldi chercha sans succès, et que Galilée réussit, non sans peine, à ramener au cas du levier.

Il s'est élevé de là à la découverte de la condition d'équilibre d'un corps pesant, retenu par une puissance oblique au plan incliné.

Plus tard, en s'appuyant sur ces premiers résultats, il a découvert le principe du parallélogramme des forces, qu'il a même étendu aux trois dimensions, en déterminant d'une manière simple et exacte les tensions de trois cordons situés dans des plans différents, et supportant par un nœud commun un poids donné.

Il a aperçu et fait ressortir le premier l'indétermination de la décomposition d'une force suivant trois directions situées dans un même plan, et suivant plus de trois droites situées dans l'espace.

Il avait une idée nette et précise des positions d'équilibre *stables* et *instables ;* il considérait seulement celles-ci comme idéalement possibles, mais comme impossibles en réalité.

Il a constaté l'existence des résistances passives dans le mouvement des machines et des corps en général ; et pour la résistance des fluides, il a vu qu'elle est proportionnelle à la surface du mobile ; qu'elle doit dépendre de la densité du fluide, et partant qu'elle ne saurait avoir un rapport fixe avec la masse même du mobile ; mais qu'elle doit exercer sur les faibles masses une influence plus sensible que sur les grandes, la densité restant la même.

Le premier il a démontré, avec J. Grotius, par l'expérience, que les graves tombent dans l'air avec des vitesses inégales, mais que ces vitesses sont bien loin d'être proportionnelles aux masses.

Il a parfaitement compris la vérité et l'exactitude de ce vieil adage, qui s'est transformé peu à peu en ce grand principe des vitesses virtuelles; et de plus, il existe une grande analogie entre la notion rudimentaire de ce principe et les idées profondes et originales qu'il a énoncées et mises en œuvre, à l'occasion de sa recherche de l'équilibre du plan incliné. Le tour de démonstration qu'il a donné alors, est encore aujourd'hui digne d'attention ; et, si le lecteur veut s'y arrêter un instant avec nous, nous n'aurons pas beaucoup de peine à le convaincre de la fécondité de ce moyen. Nous disons qu'en effet le cas de la puissance équilibrante, parallèle au plan, mène immédiatement au principe général de la composition et décomposition des forces; car imaginons un second plan incliné, normal au premier et touchant le corps pesant en un ou en plusieurs points : si l'on anéantit la puissance équilibrante, ce second plan, qui ne saurait résister que normalement à sa surface, supportera évidemment une pression normale, égale et contraire à la force anéantie. De là on conclut aussi la pression normale, soufferte par l'autre plan, et partant le principe général de la composition des forces. (*Voir*, pour plus de développement, la note V.)

Or, ce dernier principe une fois trouvé, on sait en déduire tout le reste.

Il est donc prouvé que l'idée unique de Stevin renferme sans ambages tous les principes de la statique moderne.

§ 6.

Livres IV et V, comprenant l'hydrostatique.

Ici encore, pour apprécier Stevin d'une manière exacte, complète et consciencieuse, il nous faudra bien passer en revue et résumer d'abord les sujets qu'il traite : voici donc, pour commencer, ses principales pétitions :

I. Que la pesanteur propre d'un corps soit celle de laquelle il est trouvé pesant dans l'air;

II. Que l'eau proposée soit de tout côté de pesanteur uniforme;

III. Qu'un corps qui ne fait pas enfoncer si avant dans l'eau, soit dit plus léger; qui plus avant, plus pesant ; qui fait enfoncer également, équipondérant à l'eau.

L'auteur distingue avec soin ce qu'il nomme un *vase vuide* et un *vase vuidé*. Le vide est, selon lui, un lieu où il n'y a nul corps; *alors le poids de l'air y défaut*. Cette expression seule de Stevin montre, contrairement au doute exprimé par Montucla (t. II, p. 181), qu'il concevait le poids de l'air aussi bien que celui de l'eau et des corps solides ; et il est aussi évident, d'après un passage de l'appendice, qu'il a remarqué la perte de poids éprouvée par les corps immergés dans l'air; c'est ce que nous développerons davantage un peu plus bas.

IV. Il demande aussi que la surface de l'eau renfermée dans un vase puisse être regardée comme plane, afin de rendre les démonstrations plus faciles, quoiqu'on sache que cette surface est sphérique.

Ensuite il entre en matière et il démontre :

Proposition I. Que l'eau proposée tient telle position qu'on voudra dans l'eau (ce qu'il fait encore une fois par l'impossibilité du mouvement perpétuel).

Proposition II. Qu'un corps solide plus léger que l'eau ne submerge pas tout, mais qu'une partie demeure dehors.

Proposition III. Qu'un corps solide multi-grave à l'eau submerge jusqu'au fond.

Proposition IV. Qu'un solide pari-grave à l'eau se tient dans icelle en telle disposition et lieu qu'on voudra.

Proposition V. Qu'un solide minu-grave à l'eau où il gît, est équipondérant à l'eau dont il occupe le lieu.

La proposition VI n'est qu'une application.

Proposition VII. Celle-ci se réduit à dire que si un solide est minu-grave à deux liquides diversi-graves, la quanti-gravité est réciproque à la submersion.

Proposition VIII. Cette proposition est le théorème d'Archimède et Stevin l'énonce ainsi :

« Tout corps solide est plus léger dans l'eau que dans l'air, de la pesanteur de l'eau égale en grandeur à icelui. »

Au premier abord, on pourrait croire que cet énoncé ainsi posé fût inexact.

Mais on doit considérer ce qui est dit dans la pétition I, et remarquer en conséquence que le poids propre de l'eau même est ce qu'elle pèse dans l'air ordinaire. D'ailleurs, le chap. V de l'appendice est explicite sur cet objet, par le passage suivant :

« Il est bien vrai que si l'on prenait que la vraie
» pesanteur des corps dans le vuide soit leur propre,
» comme il est en simple apparence, on pourrait
» dire que tout corps est d'autant plus léger en l'eau
» qu'au vuide, qu'emporte la pesanteur d'eau égale
» à icelui; mais remarquant les circonstances de
» notre manière vulgaire à peser (à laquelle la
» théorie doit toujours aspirer), ne se fait pas au
» vuide, mais en l'air, il sera donc plus à propos de
» dire selon la première manière que la propre
» pesanteur des corps est faite en l'air : et au regard
» d'icelle la proposition VIII et celles qui s'en suivent
» sont en leur extrême perfection, comme nous avions
» entrepris de déclarer. »

Ainsi l'idée du poids de l'air et de sa poussée contre les corps qui y sont plongés, reste entièrement sauve, et c'est très probablement de cette matière que l'auteur devait traiter dans la 6e partie de l'adjonction, en suivant une marche analogue à celle qu'il s'était tracée déjà dans l'hydrostatique même.

La proposition X se réduit à ceci : sur le fond plat d'un vase parallèle à l'horizon repose le poids d'une colonne fluide ayant ce fond pour base, et pour hauteur la verticale comprise entre le fond et la fleur d'eau.

Si l'auteur avait commencé par le cas le plus simple de cette proposition, il aurait pu se passer de sa pétition 3, et rendre ainsi plus rigoureuse la démonstration de quelques principes qui mènent ensuite au théorème d'Archimède. Mais ce n'est là qu'une affaire de forme.

Dans le corollaire I, il fait voir que, quand quelque matière flotte sur l'eau, elle n'apporte aucun changement au poids que le fond soutient, lorsque l'eau demeure à la même hauteur. De là il déduit (coroll. II) le théorème général relatif à la pression du fond, en remplaçant une partie quelconque de la masse fluide par un solide de même forme, et pari-grave à l'eau.

Ensuite il prouve (coroll. III) que, pour une surface plane quelconque horizontale, prise ou imaginée à l'intérieur de la masse liquide, il y a sur le dessus et le dessous de la surface des pressions égales et contraires, chacune équivalente au poids de la colonne fluide, reposant sur cette surface comme base, et d'une hauteur verticale, comprise entre la fleur d'eau et la surface proposée.

Ainsi donc il est bien constaté que Stevin a découvert le principe des pressions hydrostatiques qu'il a varié lui-même et qu'on a varié après lui de différentes manières, et que l'on peut même présenter sous une forme paradoxale : de là est venue l'expression de *paradoxe hydrostatique*.

Nulle part il n'a énoncé d'une manière formelle le principe de l'égalité de pression en tout sens, en un point quelconque d'une masse liquide : mais, par ses propositions ultérieures et par l'appendice, il prouve qu'il le concevait parfaitement ; et, s'il ne l'a pas énoncé formellement, c'est qu'il voulait avant tout raisonner sur les liquides pesants, tels que la nature nous les offre à très peu près.

En effet, comment peut-on seulement concevoir la manière dont se fait la pression sur les parois latérales, sans concevoir au préalable la transmission des pressions en tout sens?

Or, Stevin a pourtant exactement évalué ces pressions latérales pour tous les cas possibles d'une paroi plane, soit verticale ou oblique : en effet, il établit dans la proposition XI le théorème des pressions pour la paroi verticale, ayant la forme d'un parallélogramme dont le côté supérieur est à fleur d'eau.

Ensuite il examine le cas d'une paroi de même forme, mais oblique à l'horizon et d'une surface elliptique dont le plus haut point est à fleur d'eau. De là il passe à l'examen des pressions sur ces mêmes parois, qui ne se trouvent plus par aucun point à fleur d'eau. Il démontre tous les théorèmes par la méthode des limites de la géométrie des anciens : en cela il se montre géomètre aussi exercé que profond physicien, car voilà bien une remarquable application physique de cette méthode en géométrie, et certainement unique jusque-là dans son genre. Cette application même aurait été impossible, sans la notion préconçue de l'égalité de pression en tout sens; quoique celle-ci ne paraisse pas ostensiblement dans les énoncés. C'était, si on ose le dire ainsi, son secret en quelque sorte.

Mais Stevin a-t-il reconnu aussi quelque chose du théorème des pressions sur une paroi plane d'une forme quelconque, théorème général que la méthode infinitésimale semble seule pouvoir faire connaître dans toute son étendue? Voici l'énoncé de ce théorème, d'abord d'après le langage d'aujourd'hui :

La pression soufferte par une paroi plane quelconque, est égale au poids d'une colonne liquide, ayant cette paroi pour base, et pour hauteur la distance du centre de gravité de la paroi pressée au niveau du liquide.

Eh bien, la proposition XII de l'auteur est précisément l'énoncé de cette propriété, mais sous une forme très différente, que nous aurions de la peine à énoncer sans le secours d'une figure, et que l'on fera connaître dans la seconde partie. (*Voir* note VI.)

Les propositions suivantes ont pour objet quelques applications numériques relatives à la pression des parois.

Vers la fin (propositions XVIII, XIX, XX), l'auteur rentre dans la théorie pour traiter de ce qu'il nomme le centre de *gravité du pressement congrégé* de l'eau contre les parois, et que l'on nomme de nos jours le *centre de pression*.

Après avoir traité quelques exemples, il fait remarquer que, pour le cas général de la proposition XIII, ce centre se trouve au point de rencontre de la paroi avec la ligne horizontale, qui passe par le centre de gravité de la colonne fluide qui lui donne la pression sur la paroi. C'est là une belle construction géométrique, comme celle de son théorème XIII, et que l'on remplace aujourd'hui par une formule algébrique.

Enfin il termine par quelques explications numériques plus ou moins en rapport avec la théorie, et dans lesquelles il prend le poids d'un pied cube d'eau égal à 65 liv.

Dans le 5e livre il présente le paradoxe hydrostatique qui résulte de la proposition X, et indique quelques moyens (encore usités dans la physique expérimentale) de le vérifier par l'expérience, ainsi que la proposition X.

Il termine en expliquant pourquoi un homme, nageant au fond de l'eau, ne meurt pas par la grande quantité d'eau qui est au-dessus de lui : ce qui provient, dit-il, de ce *que l'eau presse également de tout côté;* mais il a soin d'ajouter que néanmoins la partie de dessous est un peu plus pressée que celle de dessus. (*Voir* maintenant la note générale, 2e partie.)

§ 7.

De la scénographie ou perspective.

En lisant attentivement ce que Montucla dans son *Histoire des Mathématiques*, et Kluegel dans son *Dictionnaire des Mathématiques pures*, disent de la perspective, on reconnaît qu'au temps de Stevin cette partie de la géométrie appliquée n'existait encore qu'au simple état de science pratique, et que l'on savait à peine alors que les perspectives de plusieurs droites parallèles, perpendiculaires au plan du tableau, concourent en un même point, *au point de vue du tableau*. L'observation peut avoir conduit les peintres à la connaissance de ce premier principe. D'après les indications de Vitruve, citées par Montucla, il est à présumer que la perspective linéaire des anciens était la même que la nôtre ; mais elle ne nous est pas parvenue, et il paraît que le premier traité théorique sur la matière date de 1600, et qu'il est dû à Guido-Ubaldi. Mais l'époque à laquelle Stevin s'est occupé de cette étude, et a composé son ouvrage, doit être antérieure, quoiqu'il l'ait publié postérieurement. Car il cite Albert Durer et l'architecte Serlio dans l'appendice à sa scénographie, et il n'aurait certainement pas manqué de mentionner l'ouvrage plus important de Guido-

Ubaldi, s'il l'avait connu ; d'ailleurs, en admettant même ici le cas le plus défavorable à Stevin, on devra reconnaître encore toute sa supériorité sur ses prédécesseurs et contemporains dans cette voie ; et certainement Montucla et Kluegel ont le tort grave de n'avoir pas examiné attentivement l'ouvrage de notre auteur, qui vaut infiniment mieux que ceux qu'ils citent avec quelqu'éloge.

Dans son histoire de la géométrie, M. Chasles, ce profond géomètre français, a été le premier, croyons-nous, à rendre brièvement justice à qui de droit. Pour ces différents motifs, nous jugeons convenable de présenter le tableau rapide des recherches de Stevin sur la perspective linéaire ; mais nous nous abstiendrons cependant de reproduire les démonstrations, ce qui serait superflu pour les uns et fastidieux pour les autres. De plus, dans les énoncés nous conserverons le langage d'alors, comme suffisamment clair, et comme moins embarrassant et plus laconique ici que celui d'aujourd'hui.

Quelques notions préliminaires étant posées, l'auteur démontre que les perspectives d'un système de droites parallèles concourent en un même point du *vitre,* et il nomme ce point le *point de conjonction.*

Que si ces lignes données sont parallèles à l'horizon ou au *pavé,* leur point de conjonction vient aussi haut que l'œil au-dessus du pavé.

Ce principe fondamental a toute la généralité désirable et comprend comme cas particulier celui qui fut reconnu par Guido-Ubaldi, dans l'ouvrage cité. L'auteur résout ensuite différents problèmes où il s'agit de mettre en perspective un point *donné sur le pavé, un point donné en l'air,* soit que le vitre se trouve à angle droit sur le pavé, soit qu'il se trouve oblique à ce plan, la ligne de spectateur étant, dans ce dernier cas, parallèle au plan du vitre, et ensuite perpendiculaire au pavé; après cela il donne différents exemples et des applications, en indiquant des opérations mécaniques propres à abréger le travail pratique. Il parle aussi du cas où la perspective d'un cercle reste un cercle : cela arrive, par exemple, pour un conoïdal, c'est-à-dire pour un cône droit à base elliptique.

Il considère la section droite passant par le sommet et le petit axe de la base, coupe le cône par un plan normal à cette section, et fait tourner ce plan jusqu'à ce que sa courbe d'intersection avec la surface courbe soit devenue un cercle.

En concevant un second plan (celui du vitre), donnant la section anti-parallèle à la première, et plaçant l'œil au sommet, et la ligne de spectateur parallèle à la droite d'intersection du vitre avec la section droite, on aura évidemment un cercle pour perspective du cercle donné.

L'auteur éclaircit par différents exemples la question où il s'agit de trouver la position de l'œil, étant donnée la perspective ou l'ombre d'un objet : il est bien entendu qu'ici l'on présuppose que l'objet et son ombre soient en des positions telles, l'un par rapport à l'autre, que la perspective soit possible et qu'elle ait lieu. L'une des questions les plus difficiles qu'il ait résolues, à cette occasion, est la suivante :

« Étant donné un quadrangle qui est ombre d'un plan ombrageable, sur lequel le vitre fasse un angle égal à un angle donné, et étant icelle ombre sans aucun côté ou ligne, laquelle entre deux angles est parallèle avec la vitre-base, mais ayant, la figure ombrageable, pour le moins deux côtés parallèles entre les angles, trouver l'œil. »

Dans la solution l'auteur suppose le vitre à angle droit sur le pavé, et la figure ombrageable un parallélogramme. (*Voir* la note VII.)

Il explique aussi, par quelques exemples élémentaires, comment le problème de l'invention de l'œil peut offrir une infinité de solutions et devenir indéterminé; tel est, par exemple, le cas d'un triangle horizontal ayant un côté dans la vitre-base ou un sommet sur cette base, et le côté opposé parallèle.

Mais si l'on a un triangle donné au lieu même où il était en l'ombragement, ainsi que son ombre sur le plan du tableau, dressé à angle droit sur celui de l'ombrageable, et que la vitre-base renferme un sommet commun aux deux figures, le problème de la recherche de l'œil n'aura qu'une solution. (*Voir* la suite de la note VII.)

Ainsi, Stevin a créé la théorie géométrique de la perspective linéaire, et il savait déjà même produire et résoudre des questions difficiles, relatives à la recherche de l'œil. Son traité n'est pas diffus et embrouillé, comme on le reproche à la plupart des ouvrages de cette époque. Sans nuire à l'ensemble, on pourrait supprimer quelques exemples particuliers; mais ce serait contraire au but même de l'auteur, qui voulait être utile à la fois au théoricien et au praticien. — D'après les observations du prince Maurice, qui étudia avec succès la théorie de Stevin, afin de se rendre compte des procédés de la pratique, celui-ci changea quelques propositions relatives à la recherche de l'œil, et les remplaça lui-même par d'autres. Le prince lui-même n'était pas grand mathématicien; mais il cultiva néanmoins l'étude théorique avec grand succès; souvent il obligea Stevin à revenir sur ses pas, et l'excita ainsi à méditer sur les imperfections de la science d'alors et à les corriger.

§ 8.

De l'optique.

L'optique roule exclusivement sur la position de l'image dans les miroirs plans et courbes. On y admet, comme prouvé par l'observation, que, pour un miroir plan, l'image et le point visible sont sur la même perpendiculaire au plan et à égale distance de chaque côté. Dans l'appendice on cite Alhazen Vitellion et Euclide, et l'on redresse l'erreur qu'ils ont commise sur la position de l'image catoptrique dans les miroirs courbes sphériques. Ces remarques se résument en ceci : Étant donné un miroir sphérique, le point visible, et l'œil lequel puisse voir l'image, trouver le point de conversion ou de réflexion. Ce point étant trouvé, n'importe par quelle opération mécanique, on y pourra mener une tangente à la circonférence du grand cercle de la sphère déterminé par l'œil et le point visible, abaisser ensuite de celui-ci une perpendiculaire indéfinie ; or le sommet du petit cône de lumière réfléchi dans l'œil qui en est la base, se trouvera sur cette perpendiculaire à une distance de la tangente égale à celle du point visible à cette même droite.

Ce sommet de cône est cette image spéciale considérée par Stevin, qui, dans ce sens, a raison contre les auteurs cités. Mais on ne doit pas confondre cette espèce d'image, qui suppose le miroir indéfiniment prolongé, avec l'image *réelle* ou *virtuelle,* formée au foyer d'un miroir sphérique d'une très petite étendue, dont l'axe passe par le point ou par l'objet visible. L'idée des foyers dans les miroirs sphériques était encore inconnue à cette époque.

§ 9.

Géométrie pratique.

L'auteur s'occupe exclusivement des applications de la géométrie au dessin, aux opérations sur le terrain, etc., etc. Il suffira de mentionner les passages les plus importants. Dans l'article des tracés, il indique le moyen de décrire l'ellipse, au moyen d'un instrument bien connu qu'on peut nommer le compas à ellipse ordinaire, et lequel est fondé sur cette propriété, que si l'on fait mouvoir les extrémités d'une longueur constante sur deux axes rectangulaires fixes, un point quelconque de cette droite prolongée décrira une ellipse.

On peut croire que les anciens n'ont pas connu ce mode de description; car l'auteur dit qu'il en a trouvé la démonstration dans un petit écrit de Guido-Ubaldi, qu'il a perdu ensuite. Il indique aussi le tracé du jardinier, qu'il a encore trouvé, dit-il, dans l'ouvrage précité; et, selon lui, Guido-Ubaldi y déclare avoir rencontré lui-même ces tracés en quelques vieux papiers manuscrits.

Stevin indique ensuite un moyen nouveau de décrire l'ellipse par points, les deux axes rectangles étant donnés de position, ainsi que le grand axe : à cet effet, divisez celui-ci en un certain nombre de parties égales; avec une droite moindre, comme rayon, décrivez une circonférence, et divisez-en le diamètre en un égal nombre de parties égales; en chaque point de division du grand axe élevez une perpendiculaire égale à l'ordonnée, qui dans la circonférence correspond par son pied au même numéro de division; l'extrémité de chaque perpendiculaire ainsi menée sera à l'ellipse demandée. Il est clair que, si le petit axe est aussi donné de longueur, il faut décrire la circonférence avec un diamètre égal à ce petit axe.

Si l'on admet avec l'auteur, comme démontré, que la section oblique d'un cylindre par un plan est une ellipse, ce qui était déjà connu des anciens, on peut aisément entrevoir l'exactitude du procédé imaginé par lui. Il indique aussi la construction de la courbe d'intersection du cône et d'un plan quelconque, par un rabattement facile à concevoir.

Il donne le moyen de construire en carton ou en matière flexible les cinq polyèdres réguliers, et divers autres corps à faces planes que l'on peut regretter de ne pas trouver tous dans les auteurs modernes [1].

Il reproduit la manière de résoudre par tâtonnement, à l'aide de la règle et du compas, le problème anciennement fameux de deux moyennes proportionnelles, donné par Eutochius dans son explication du 2e livre de la Sphère et du cylindre d'Archimède. En résumé, la *Géométrie pratique* de Stevin qui, comme on vient de le voir, ne laisse pas encore que d'offrir parfois de l'originalité, est un ouvrage remarquable pour son époque, unique dans son genre, et d'une incontestable utilité.

[1] *Voir* plus loin le § 18 et ensuite les notes, 2e partie.

§ 10.

Trigonométrie.

C'est un ouvrage encore assez considérable, mais moins original que le précédent. L'auteur montre d'abord la manière de calculer les sinus et tangentes; puis il donne la table de ces deux espèces de lignes trigonométriques d'après Regiomontanus (né en 1436 et mort en 1476) : il y ajoute toutefois une table des sécantes, dont il fait ressortir plus loin l'utilité (1).

Le moyen imaginé par Stevin pour construire cette table sans multiplication ni division, à l'aide de celles de son prédécesseur, est ingénieux et mérite d'être mentionné : à la tangente de l'arc ajoutez la tangente de la moitié de l'arc complémentaire, et vous aurez la sécante : il démontre ce théorème par une construction géométrique.

Regiomontanus et ensuite Stevin savaient déjà que les trois angles d'un triangle rectiligne ne suffisent que pour déterminer le rapport des trois côtés.

Le premier a très bien remarqué le cas ambigu des triangles, car il dit, qu'étant donnés deux côtés et l'angle opposé à l'un d'eux, les données ne suffisent pas pour trouver le reste. Stevin fait ses réserves

(1) L'édition publiée par A. Girard ne renferme qu'un échantillon de ces tables : celle de Tuning les comprend en entier.

à ce sujet, et sur le cas analogue de la trigonométrie sphérique, et il fait remarquer que, si le côté opposé à l'angle donné est plus grand que l'autre côté donné, l'angle cherché doit être aigu, et que partant doit y avoir alors une conclusion certaine.

A la fin de l'appendice à la *Trigonométrie sphérique* il promet un chapitre sur la manière de construire une table des lignes trigonométriques, pour la division de la circonférence en parties décimales. Mais nulle part nous n'avons pu trouver ce chapitre, qui devait figurer à la suite de son *Astronomie,* avec ces tables mêmes.

Il est à présumer que Stevin n'a jamais eu le temps de réaliser ce projet considérable.

Il applique aussi la trigonométrie à la solution de divers problèmes de la sphère céleste, tirés pour la plupart de l'Almageste de Ptolémée, de l'ouvrage de Copernic, et imaginés parfois par Maurice, qui étudiait avec zèle et succès les œuvres du maître à mesure qu'elles voyaient le jour.

Nous devons présenter ici une remarque qui nous servira plus loin encore. Les signes ①, ②, ③, ④..., qu'on obtient en plaçant les nombres 1, 2, 3, 4 dans un cercle, ont chez notre auteur trois usages principaux : dans la trigonométrie il emploie les deux, trois... premiers pour indiquer des minutes, secondes, tierces, etc. Ainsi 15°, 13′, 45″, 12‴, seraient indiqués chez lui par : 15⓪, 13①, 45②, 12③.

Dans l'arithmétique ces mêmes signes servent à exprimer des parties décimales, devenant de dix en dix fois plus petites ; et dans l'arithmétique générale ils servent à désigner les exposants des nombres et des quantités quelconques : c'est ce que nous expliquerons plus amplement dans les numéros suivants.

§ 11.

Arithmétique pratique, dîme, arithmétique théorique ou Algèbre. — Explication du 10e livre d'Euclide, précédée d'un traité des grandeurs incommensurables. — Traduction des quatre premiers livres de Diophante.

L'*Arithmétique théorique* avec ses accessoires fut publiée à Leyde, en 1585, selon M. Goethals. Mais dans le texte d'Albert Girard, nous lisons, à la page 62, une citation relative à Raphaël Bombelli, dont l'ouvrage paraît postérieur de quelques années ; de sorte que Stevin lui-même peut avoir donné une seconde édition de son ouvrage. Quant à sa table d'intérêts, on sait d'une manière certaine qu'elle a paru en 1582. Or, à la page 185, l'auteur dit qu'il donne maintenant en langue française la table des intérêts qu'il publia il y a deux ans en langue flamande. Ainsi son *Arithmétique pratique* du moins, y compris cette table et la dîme qui y font suite, doit avoir vu le jour pour la première fois en 1684. Mais on n'oserait affirmer qu'il en soit de même de son *Arithmétique théorique,* à cause de la citation mentionnée plus haut, à moins d'admettre que l'ouvrage de Bombelli, que Stevin déclare son contemporain, soit lui-même d'une date antérieure; et c'est ce qui nous paraît le plus vraisemblable; car dans son arithmétique pratique, il dit qu'il est avantageux d'étudier d'abord la partie théorique de la science, et qu'il a trouvé convenable, pour cela, de commencer par l'arithmétique abstraite.

L'arithmétique de l'auteur est fort concise, et n'offre pas un bien grand intérêt, tant qu'on s'en tient à la considérer d'une manière isolée et absolue. Mais il n'en est plus de même, quand on se rappelle l'état de la science à cette époque, et que de ce point de vue on examine l'ouvrage avec attention : il en est ainsi de l'arithmétique pratique où l'on traite des applications, savoir des nombres complexes, de la règle de trois, de société, d'alliage, de l'intérêt de l'argent, de la construction des tables d'intérêt, des fausses positions, etc.

L'auteur a été amené à composer ces tables, *parce que,* dit-il, *il était d'avis que le profit commun se doit préférer au particulier, et qu'auparavant il existait déjà quelque chose de semblable, en usage chez quelques personnes aux Pays-Bas ; mais on le tenait soigneusement caché comme un grand secret, et ensuite la composition de telles tables était connue à fort peu de personnes.*

D'après cela, et pour d'autres raisons évidentes, il est à présumer que l'arithmétique, pratique du moins, fut accueillie avec une grande faveur ; il est indubitable que les écrits et les idées pratiques mises au jour par Stevin contribuèrent beaucoup plus à sa haute renommée d'alors, que ses plus beaux ouvrages de théorie, tels que sa statique et son algèbre, que ses contemporains et compatriotes n'étaient guère en état de comprendre, et moins encore d'apprécier dans leur influenee sur l'état futur des sciences. En cela même, la plupart des érudits et savants ses contemporains ne savaient qu'admirer vaguement et respeeter.

Stevin dédie sa dîme aux seigneurs astrologues (astronomes), comme il dit, aux arpenteurs, mesureurs de tapisserie, stéréométriens en général, aux maîtres de monnaye et aux marchands, et donne ce petit ouvrage comme renfermant, non pas une grande invention, mais une chose éminemment utile à tout le monde : à l'astrologue, dont les calculs ont été jusque là fort laborieux, à cause de la soixantième progression dans la division de la circonférence ; à l'arpenteur, qui n'aura plus à faire ces longues opérations par nombres complexes, où l'on commet facilement des erreurs de calcul, lors même que toutes les mesures seraient bien prises.

D'ailleurs, l'utilité et les avantages de cette découverte sont déjà, dit-il, reconnus par l'expérience ; car, divers arpenteurs hollandais fort experts, auxquels l'auteur avait communiqué son idée, s'en sont très bien trouvés, et s'en servent à leur grande satisfaction.

Chaque dixième partie de l'unité se nomme *prime*, chaque centième ou dixième de prime se nomme *seconde*, chaque millième, ou dixième de seconde, se nomme *tierce*, et ainsi de suite pour *quarte*, *quinte*, *sixte*, etc.

La prime s'indique par l'unité mise en cercle, c'est-à-dire, par le signe ①; la seconde par ②; la tierce par ③, etc.; un certain nombre de *primes*, depuis 0 jusqu'à 9 inclusivement, se désigne par ce nombre ou chiffre, suivi ou surmonté du signe de la prime; de même pour un nombre de secondes, tierces, etc. Ainsi, l'on conçoit immédiatement un nombre tel que :

$$5\textcircled{1}\ 6\textcircled{2}\ 3\textcircled{3} \text{ ou } \overset{\textcircled{1}}{5}\ \overset{\textcircled{2}}{6}\ \overset{\textcircled{3}}{3}.$$

L'auteur enseigne comment le calcul, sur cette espèce de nombres, se réduit à celui des nombres entiers et s'expédie avec la même facilité.

Il conçoit, chez les astronomes, la difficulté de changer la division ancienne de la circonférence, et d'en adopter une autre; il conservera donc les degrés anciens qu'il indiquera par ⓪ et il proposera de diviser chaque dégré en 10① et chaque ① en 10②, etc. Il ajoute qu'il se servira de cette partition en toutes les tables et comptes, se rencontrant en l'astronomie; tables *qu'il espère divulguer en sa vulgaire langue germanique* : il dit, à cette occasion, que c'est *la langue la plus ornée et la plus parfaite* de toutes, et de la *très exquise singulièreté de laquelle il attend de brief autre démonstration plus abondante que Pierre et Jehan en ont* fait en la *Bewyskonst* ou *dialectique,* naguère divulguée (¹).

Quant à ces tables, que l'auteur promet ici de publier, ce sont sans doute les mêmes que celles dont il a été question dans la trigonométrie. Nous devons croire qu'il n'eut pas le temps de faire les calculs considérables qu'exigeait son projet.

L'auteur termine sa théorie de la dîme en montrant comment on pourrait introduire assez rapidement un système de poids et mesures en harmonie avec sa théorie ; on laisserait à chaque lieu ses unités de mesures et l'on *ordonnerait légitimement par les supérieurs la partition de chaque unité en parties de 10 en 10 fois plus petites*.

La chose avancerait d'autant mieux, si les valeurs en argent, *principalement de ce qui se forge de nouveau,* étaient évaluées sur quelques *primes, secondes, tierces*, etc. Mais si tout cela ne se peut réaliser de si tôt, et à son souhait, il a au moins la satisfaction d'avoir fait quelque chose pour la postérité, qui ne manquera pas d'adopter son idée, parce qu'elle y trouvera et reconnaîtra son profit. Mais Stevin est-il réellement l'inventeur de ce calcul décimal des nombres, ou de ce qu'il nomme la dîme? La réponse à

(¹) Nous n'ignorons pas qu'il y a ici contradiction avec ce qui est dit plus haut sur les dates de publication ; mais nous ne saurions concilier cela ensemble.

cette question est des plus simples et absolument affirmative; le moindre doute à cet égard n'est pas même permis : car, jusqu'à ce jour, on ne connaît aucun écrit, antérieur à l'époque de 1585, qui parle des nombres décimaux.

Il est démontré, d'un côté (*voir* la page 63 de M. Dufan), que les prétentions à l'originalité, sur ce sujet, de l'Allemand Beyer ne sont point fondées; et nous montrerons, d'autre part, que l'auteur lui-même n'a jamais attribué à qui que ce fût sa découverte. Néanmoins, au dire des uns, Stevin ferait remonter ce calcul jusqu'au *siècle sage,* tandis que, suivant d'autres, il en laisserait la première idée à Régiomontanus; ce sont là des erreurs qui proviennent d'une simple confusion de mots, d'un passage de Stevin que l'on n'a pas compris et que l'on a interprété faussement. M. Goethals cite un J. Hume qui publia, en 1625, une arithmétique nouvelle dans laquelle il enseigne les fractions décimales. Sans doute il est intéressant de connaître ce dernier fait. Mais quel rapport ce fait a-t-il avec l'écrit antérieur de notre auteur? Ensuite, ne sait-on pas que le siècle sage de l'auteur est une simple hypothèse, et que l'existence en est problématique? Ce siècle eût-il existé, et eût-on possédé alors la connaissance du calcul décimal, notre auteur n'en serait pas moins l'inventeur.

Il n'est pas vrai non plus qu'il en attribue la première idée à Regiomontanus; voici, à cet égard, une explication toute simple : Stevin a soigneusement étudié les écrits du célèbre Allemand et de Purbach, son maître, et il y a trouvé quelques indices qui le portent à admettre que la progression décuple dans la division de la circonférence et dans la numération en général a dû exister anciennement, ce qui est pour lui un nouvel argument en faveur de l'existence du siècle sage. (*Voir*, pour plus de développements, la note VIII, où l'on transcrira tout le passage de l'auteur.) Ainsi, il est inutile de discuter à perte de vue, et de faire de l'érudition à propos d'un fait solidement établi et déjà reconnu par les bons auteurs anglais, à en juger par les citations de M. Dufan. Nous allons donc passer à l'examen de l'algèbre.

§ 12.

Continuation. — Algèbre ou arithmétique.

A l'époque de Stevin, cette science, dont les premières notions remontent jusqu'à Mahomet, fils de l'Arabe Mose, et à Diophante d'Alexandrie, était encore presqu'entièrement dépourvue de signes convenables, propres à abréger le travail du calculateur et l'énoncé des règles à suivre, dans les démonstrations et dans la solution des problèmes. Or, l'auteur a cherché immédiatement à porter remède à ces imperfections et à introduire l'esprit de généralité et de simplicité que la science a acquis peu à peu dans la suite. En présentant l'analyse de ses principaux travaux, nous démêlerons assez aisément ce qui lui appartient en propre, et ce qui est dû à ses devanciers et contemporains. Il nous guidera lui-même par ses propres citations. D'abord, il s'occupe de *définitions* et de *notations ;* il rejette totalement (ce qui doit déjà faciliter l'étude aux commençants), les dénominations confuses, employées par ses devanciers et autres, pour exprimer les différentes puissances d'une même quantité ; néanmoins, il conserve d'abord l'idée de les rapporter à des lignes, des surfaces, des cubes, des solides rectangles, qui peuvent être *plinthides* ou *docides,* selon les cas.

La 1re puissance d'un nombre ou d'une quantité quelconque, se nomme chez lui *prime-quantité ;* on comprend de même ce qu'il nommera *seconde-quantité, tierce-quantité, quarte-quantité,* etc. ; il indique ces différents ordres de quantités par le *chiffre de l'ordre mis en cercle ;* ainsi une quinte-quantité, ou, comme on dirait aujourd'hui, la cinquième puissance d'une quantité sera indiquée par 5, mis en cercle : on comprend ainsi la signification d'une expression telle que : 3① + 5② — 7③, etc., que nous écririons sous la forme : $3 . A + 5A^2 - 7A^3$, etc., ou sous celle-ci : $3.x + 5x^2 - 7x^3$, etc., selon qu'il serait question d'une quantité connue ou inconnue. Quand il est question de quantités différentes, il nomme la seconde, *quantité secondement posée,* et il en marque les différentes puissances par sec.①, sec.②, sec.③, etc.; s'il survient une troisième quantité, c'est une *quantité tiercement posée,* et il en exprime les différentes puissances par ter ①, ter ②, ter ③, etc. Il recommande de bien distinguer entr'elles des expressions telles que 3①, 4. sec ①, 6. ter ① qui ne sont pas de même nature.

Il indique la multiplication et la division de ces quantités par les lettres interposées *M; D.*

Une, deux, trois, etc., extractions de racine carrée, effectuées sur une même quantité donnée, se désigneront par les signes √, √√, √√√ placés au devant de la quantité.

Une ou plusieurs extractions de racines cubiques seront indiquées par les signes correspondants √③, √√③, √√√③, placés devant la quantité.

Il nomme très souvent, et conformément aux idées alors admises, la racine carrée d'un nombre *le côté* du nombre, et de même la racine cubique. Cela est basé sur ce que la géométrie devait souvent prêter son secours à l'arithmétique. Par exemple, le cube construit sur la somme de deux droites vaut la somme des cubes de ces droites, augmentée de trois fois le solide rectangle ayant pour hauteur la ligne entière et pour base le rectangle des deux droites partielles. En transportant ce théorème dans le domaine de l'arithmétique, on a la loi de composition du cube ou de la 3e puissance de la somme de deux nombres donnés, et cette loi ainsi reconnue servira d'une manière remarquable dans quelques cas très difficiles. Quand le signe radical se rapporte seulement à la première des deux quantités qui se suivent, on sépare celles-ci par un signe particulier tel que)(; ainsi on comprend que $\sqrt{5}$)(③équivaut à la racine 5, multipliée par une tierce-quantité.

Pour Stevin, une expression telle que ③8, est l'équivalent de notre équation $x^3=8$, car il n'employait pas encore le signe d'égalité, tandis que 8③, par exemple, exprime simplement 8 fois une tierce-quantité; ce serait notre $8x^3$, ou $8a^3$.

Ce qui précède montre : « 1° Que Stevin doit être considéré comme l'inventeur des coefficients des quantités algébriques; 2° qu'il a proposé le premier une notation propre à lui, uniforme et rationnelle, mais un peu plus embarrassante que celle qu'on attribue à Descartes, pour exprimer les différentes puissances d'une même quantité; 3° qu'il a rejeté de l'algèbre ces dénominations géométriques de *bi-carré, carré-cube, cube-carré,* supersolidum, etc., et d'autres plus embrouillées, pour introduire les dénominations fort rationnelles de prime, seconde, tierce, quarte, quinte, etc., quantité, ce qui permettait immédiatement la généralisation et le progrès. » L'auteur lui-même nous apprend, du reste, qu'avant lui sans doute, et aussi de son temps, on faisait usage de quelques signes particuliers pour exprimer le carré et la 3e puissance, mais c'était tout. D'ailleurs, ses exposants, dont on a indiqué plus haut la notation, se nomment *dénominateurs,* tandis qu'il appelle *nominateur* le dénominateur des fractions numériques et algébriques.

Il confond parfois ces deux dénominations, sans donner lieu cependant à l'ambiguité.

Quand deux quantités sont réunies ensemble par voie d'addition et de soustraction, telles que $a \pm b$, il nomme le résultat *binomie conjoint* et *binomie disjoint*. Une *supérieure quantité* est celle de laquelle le dénominateur l'expliquant est majeur : exemple, ④ est plus haute quantité que ③, etc. Il faut bien remarquer à cette occasion que l'arithmétique ou cette espèce d'algèbre fut écrite en français par l'auteur même, et que, malgré cela, elle ne fut guère connue en France ni en Angleterre; car Viète et ses successeurs se servent encore d'une terminologie embrouillée que Stevin avait rejetée de prime abord; plus tard, nous voyons Descartes créer une nouvelle notation pour les exposants, sans faire mention de Stevin qu'il ne connaissait certainement pas; en Angleterre, Newton établit l'extension des exposants fractionnaires et négatifs, sans encore une fois mentionner Stevin, qui l'avait pourtant précédé dans cette voie. Mais rentrons dans notre analyse.

Selon l'auteur, la racine d'un nombre quelconque est un nombre de son espèce, et il n'y a, par conséquent, contrairement à l'opinion d'alors, aucun nombre *absurde, irrationnel, irrégulier, inexplicable* ou *sourd*. Car si, par exemple, le nombre $\sqrt{8}$ est incommensurable avec tout nombre arithmétique ordinaire, tel que 3, 4, il ne s'ensuit nullement que ce nombre soit absurde, irrationnel, vu que l'incommensurabilité n'implique pas l'absurdité des termes incommensurables.

Exemple : La diagonale et le côté du carré. On aura beau lui opposer le 10e livre d'Euclide où il est souvent question d'irrationnels; il préfère l'irréfutable raison à toute autorité; c'est parce que l'on a eu jusque-là cette fausse idée de nombres absurdes, que le 10e livre cité, qui traite de grandeurs incommensurables, a été en horreur à divers auteurs et qu'on l'a appelé *la croix des mathématiques*. Son idée de cette sorte de grandeurs lui permet de l'expliquer d'une manière simple, courte et facile.

Il démontre la règle des signes dans la multiplication et la division algébrique : il l'applique au calcul des radicaux qui est l'un de ses sujets de prédilection, et il enseigne même à convertir un dénominateur *multi-nomie* d'une fraction en un seul terme, en multipliant haut et bas par le *multi-nomie* correspondant à celui-là.

Pour faire l'addition de radicaux semblables, il observe que tout quotient d'une division, augmenté ou diminué de l'unité, étant multiplié par le diviseur, donne une somme égale au dividende, plus ou moins le diviseur. Il démontre la règle de multiplication et de division de deux radicaux simples, en invoquant la théorie des proportions d'Euclide et en construisant des carrés et des cubes. Il enseigne la règle des exposants, notés à sa manière, dans la multiplication et la division des monomes, pour en déduire le calcul des polynomes. Il cite aussi quelques exemples de la division algébrique d'un polynome par un polynome : il dispose le tout par rapport à sa prime, seconde, tierce,... quantité, et prescrit de diviser le premier terme de l'un par le premier terme de l'autre.

Il enseigne, par un exemple (ce que Pierre Nonius jugeait impossible d'après une marche sûre et scientifique), à trouver le plus grand commun diviseur entre deux multi-nomies algébriques. Cette règle, qui n'est qu'une généralisation d'une opération arithmétique, n'est pas suffisante, il est vrai, dans tous les cas : mais elle n'en est pas moins la base du plus grand commun diviseur; il l'applique à la simplification des fractions. Il enseigne à construire la racine quarrée et cubique des multi-nomies ; sa règle à cet égard n'est pas aussi nettement formulée que la méthode universelle qu'il donne pour l'extraction de la racine des nombres, et qu'il explique jusqu'à la racine cinquième inclusivement. La base de cette méthode est un véritable triangle arithmétique (*voir* la note IX), à l'aide duquel il trouve les coefficients des 2e, 3e, 4e, 5e termes dans le développement des puissances 2, 3, 4, 5,.. d'un binome. Il est vrai de dire d'après Montucla (t. II, p. 569), que Tartaglia avait déjà entrevu très bien la loi de progression des coefficients dans ce développement, et qu'il avait aussi imaginé une espèce de triangle arithmétique. Mais nulle part nous ne voyons que Stevin ait été en possession de l'ouvrage de Tartaglia, lequel ne lui était connu que par les ouvrages de Cardan qu'il cite à diverses reprises [1]. Stevin donne aussi la résolution des équations des 2e, 3e, 4e degrés ; il présente cette matière difficile à sa manière, et expose à très peu près toutes les découvertes fameuses de Perreus ou Ferreus, de Florido, de Tartaglia surtout, de Cardan, de L. Ferrari et de R. Bombelli, son contemporain. La quantité constante ou le terme tout connu qui entre dans une équation donnée s'exprime chez lui par le symbole ⓪ ; et une équation numérique complète du 3e degré, telle que :

$$x^3 + 5x^2 - 6x + 9 = 0,$$

reçoit la forme :

$$③ = - 5② + 6① - 9.$$

Tandis qu'une équation générale de ce degré se désigne par la forme vague ③②①⓪.

En étudiant la théorie de sa résolution des équations numériques des quatre premiers degrés, on reconnaît qu'il a longuement et profondément médité son sujet et les travaux des Italiens sur cette matière. Il a même tenté la résolution théorique des équations

[1] Du reste, nous éclaircirons ce point, si nous pouvons nous procurer Tartaglia ; en attendant, nous renvoyons à ce qui est dit à la fin de la note générale.

supérieures au 4e degré, traitée par L. Ferrari ; mais il n'y a pas réussi, dit-il, quoiqu'il pût *extraire racine de toute quantité.* Après avoir échoué dans cette tentative, il se rejette, loin de déposer les armes, sur la partie pratique de la question, et montre comment on peut résoudre, par approximation, toute équation numérique, quelque compliquée qu'elle soit ; et cette méthode de tâtonnement de proche en proche, ne manque pas de donner la racine entière, s'il y en a, de l'équation proposée. C'est ainsi qu'il trouve $x = 3\,24$ dans l'équation :

$$x^3 = 3000x + 339\,5024.$$

Nous avons dit plus haut que Stevin est le premier auteur de la notation et de l'idée générale des exposants qu'il appelle parfois encore *dignités* ou *potences* (potentiæ). Cette assertion doit s'étendre même au cas des exposants fractionnaires dont il parle formellement dans son premier livre *des Définitions* (p. 6), mais dont il ne fait pas usage, attendu qu'il n'en voit pas pour le moment la nécessité, et que les calculs algébriques peuvent s'achever sans ces signes nouveaux. Voici du reste son point de départ pour cette extension de notations : 1° On pourrait convenir d'exprimer par $\frac{1}{2}$ mis en cercle, la racine quarrée de toute quantité qui ne peut s'extraire exactement ; de même racine cubique de seconde quantité s'exprimerait par $\frac{2}{3}$ mise en cercle.

« Or, par la considération de ces choses, dit-il,

» nous est devenu manifeste ce qui auparavant nous
» était plus obscur, à sçavoir, que la prime quan-
» tité, laquelle les algébristes usent pour l'inférieure,
» ne l'est pas considéré ce qui consiste potentielle-
» ment en eux ; mais comme il y a un infini majeur
» progrès depuis la prime quantité, en ascendant,
» comme ①, ②, ③, etc., ainsi y a-t-il semblable
» infini moindre progrès de la prime-quantité en des-
» cendant, qui se pourrait signifier par $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, etc.,
» mis en cercle, et si pourrait-on par les mêmes pro-
» céder comme par les dénominateurs entiers. »

A la fin de son ouvrage, l'auteur traite différentes questions qui se rapportent aux équations numériques des quatre premiers degrés. Les plus importantes sont celles-ci :

Trouver deux nombres dont le produit et la somme des cubes aient des valeurs respectivement connues;

Trouver deux nombres tels que le quarré de la moitié du premier soit égal au second, et que le produit du premier par le second, augmenté d'un nombre donné, soit égal à un nombre connu. C'est par le moyen de la 1re de ces questions, qui se réduit au second degré, qu'on résout l'équation du 3e degré de la forme $x^3 + Kx + Hz = 0$; et à l'aide de la seconde question, qui se réduit au 3e degré, de la forme $x^3 + Kx + Hz = 0$, on parvient à résoudre les équations de la forme $x^4 + Ax + B = 0$. Aussi l'auteur fait-il consister l'origine de ces inventions dans la solution de ces deux questions. Il traite ensuite quelques problèmes numériques à deux inconnues pour lesquelles il n'admet jamais dans le calcul qu'une des inconnues, en exprimant au préalable en valeur de celle-ci sa quantité secondement posée.

Le cas de la double solution fournie par le second degré n'a pas échappé à son attention; il présente à cet égard quelques observations exactes, qui lui sont propres. Il appuie également sur le cas irréductible du 3e degré, présenté pour la première fois par Bombelli : soit par exemple :

$$x^3 - 30\,x - 36 = 0,$$

on aura : $x = \sqrt[3]{18 + 26\sqrt{-1}} + \sqrt[3]{18 - 26\sqrt{-1}}$:

or l'auteur présente cette valeur, d'après l'Italien, sous la forme :

$$\sqrt{18 + \text{de} - 26} + \sqrt[3]{18 - \text{de} - 26}.$$

et il fait observer que, si par les nombres de cette solution, on pouvait approcher infiniment de 6 (racine de l'équation), cette méthode serait en sa perfection. On sait aujourd'hui qu'il est impossible de faire disparaître les imaginaires, et que l'expression générale de x n'est d'aucune utilité dans le calcul des valeurs numériques de l'inconnue, à moins de recourir au développement en des séries qui ne se terminent pas. L'auteur s'occupe beaucoup du calcul de l'extraction de la racine quarrée, ou de la recherche du côté des expressions binomes, telles que : $A \pm \sqrt{B}$, $\sqrt{A} \pm \sqrt{B}$, $\sqrt{B} \pm A$, etc., qu'il distingue en douze espèces différentes ; et c'est au moyen de ces distinctions subtiles qu'il réussit à expliquer lucidement l'objet et les difficultés, alors presque insurmontables, du 10e livre d'Euclide. Voici un premier exemple de ses distinctions :

« *Binomie premier* est celui dans lequel le plus » grand terme est commensurable, la différence des » quarrés des termes ayant sa racine quarrée com- » mensurable à ce plus grand terme. » On conçoit de même ce qu'il peut nommer : Binomie 2e, 3e, etc.

Pour éviter des longueurs et conserver en même temps l'ordre de ses définitions mêmes, nous dresserons le tableau algébrique suivant, qui comprendra aussi la signification et la dénomination des principaux *termes* employés par Euclide.

Tableau des binomies conjoincts.

Binomies.

1er. $A + \sqrt{B}$, $A > \sqrt{B}$, $\sqrt{A^2 - B}$ commensurable à A.

La racine ou le côté du binomie 1er se nomme *linea ex binis nominibus.*

2e $A + \sqrt{B}$, $A < \sqrt{B}$, $\sqrt{B - A^2}$ commensurable à $\sqrt{B}$.

Le côté se nomme *linea ex binis mediis prima.*

3e $\sqrt{A} + \sqrt{B}$, $A > B$, $\sqrt{A - B}$ commensurable à $\sqrt{A}$.

Le côté *linea ex binis mediis secunda.*

Binomies.

4° $A + \sqrt{B}$, $A > \sqrt{B}$, $\sqrt{A^2 - B}$ incommensurable a A.
Le côté s'appelle *linea major*.

5° $A + \sqrt{B}$, $A < \sqrt{B}$, $\sqrt{B - A^2}$ incommensurable à $\sqrt{B}$.
Le côté *linea rationale mediumque potens*.

6° $\sqrt{A} + \sqrt{B}$, $A > B$, $\sqrt{A - B}$ incommensurable à $\sqrt{A}$.
Le côté *linea bina media potens*.

Tableau des binomies disjoincts.

7° $A - \sqrt{B}$, $A > \sqrt{B}$, $\sqrt{A^2 - B}$ commensurable à A.
Le côté *apotome*.

8° $\sqrt{B} - A$, $A < \sqrt{B}$, $\sqrt{B - A^2}$ commensurable à $\sqrt{B}$.
Le côté *mediæ apotome prima*.

9° $\sqrt{A} - \sqrt{B}$, $A > B$, $\sqrt{A - B}$ commensurable à $\sqrt{A}$.
Le côté *mediæ apotome secunda*.

10° $A - \sqrt{B}$, $A > \sqrt{B}$, $\sqrt{A^2 - B}$ incommensurable à A.
Le côté *linea minor*.

11° $\sqrt{B} - A$, $A < \sqrt{B}$, $\sqrt{B - A^2}$ incommensurable à $\sqrt{B}$.
Le côté *linea cum rationali medium totum efficiens*.

12° $\sqrt{A} - \sqrt{B}$, $A > B$, $\sqrt{A - B}$ incommensurable à $\sqrt{A}$.
Le côté *linea cum medio, medium totum efficiens*.

Il est bien entendu que, dans ces tableaux, A et B expriment des nombres commensurables ordinaires, et que $\sqrt{A}$ $\sqrt{B}$ signifient des quantités incommensurables, ou, comme on le dit encore aujourd'hui, des quantités irrationnelles. Pour comprendre la propriété renfermée dans la définition du côté du binome 5e, il faut considérer que le rectangle construit sur les deux termes de la *linea major* est ce qu'Euclide nomme *medium* : c'est un rectangle irrationnel; mais le rectangle composé des quarrés décrits sur ces deux termes est rationnel.

Le rectangle décrit sur les deux termes du côté du binomie 3e est de même irrationnel : *est rectangulum medium*.

Linea medium potens est le côté d'un quarré équivalent à ce *medium*. On doit donc comprendre aussi la 5e definition; là le rectangle des deux termes du côté est rationnel, et celui qui est composé des quarrés décrits sur les deux parties du côté, est irrationnel.

Le rectangle des deux termes du côté du 6e binomie est *medium*, et celui qui se compose des quarrés décrits sur ses deux termes, est encore irrationnel. Il est évident par soi-même que les propriétés des 7e, 8, 9e, etc., binomes doivent correspondre à celles des côtés 1, 2, 3... ; mais on conçoit que la démonstration géométrique de ces propriétés doit avoir ses difficultés; et, pour les éviter, Stevin a envisagé la chose du point de vue algébrique, et il a parfaitement réussi dans son entreprise, précisément parce qu'il avait le premier une idée exacte des incommensurables, que de son temps on regardait comme nombres absurdes ; et, quoiqu'il rejette la dénomination d'irrationnels, adoptée par Euclide, il était à même de le comprendre, de l'expliquer, et il y avait évidemment accord dans leur manière de voir : mais il n'en est pas de même de ses contemporains et de ses prédécesseurs, qui paraissent avoir considéré d'une manière absolue l'expression d'irrationnels. Ce qui le prouve, c'est que pour eux l'*irrationnel* et l'*absurde,* en arithmétique, étaient synonymes.

Voici maintenant sa théorie des binomies :

D'abord il enseigne à les construire par des exemples numériques à l'aide de la solution préalable des trois questions suivantes :

Trouver deux nombres quarrés à leurs racines commensurables, et dont la somme soit aussi à sa racine commensurable ;

Trouver deux nombres quarrés à leurs racines commensurables, et desquels la somme soit à sa racine quarrée incommensurable ;

Trouver deux nombres dont la somme divisée par chacun d'entre eux donne un quotient qui soit à sa racine incommensurable.

Après avoir construit par là ses différents *binomies,* il enseigne à en tirer la racine quarrée.

L'extraction de la racine du premier *binomie* et de ses analogues revient, quant à la règle suivie par l'auteur, à notre formule générale :

$$\sqrt{A+\sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A+\sqrt{A^2-B}}{2}} + \sqrt{\frac{A-\sqrt{A^2-B}}{2}}.$$

Il explique aussi par la voie du raisonnement l'origine de sa règle, en prouvant que cette recherche se réduit à trouver deux nombres ou quantités, dont la somme des quarrés soit égale à une donnée A, et dont le double produit égale la quantité radicale $\sqrt{B}$: cela est évident pour le cas où la quantité rationnelle surpasse l'irrationnelle, parce que la somme des quarrés des deux quantités réelles est toujours plus grande que leur double produit; mais pour le cas du second *binomie,* cette transformation devient illusoire, ainsi que l'explication qu'il donne de l'origine de sa règle : car cette règle qu'il suit alors, étant traduite de son langage ordinaire et de ses opérations, qu'il effectue sur des exemples numériques, devient en formule générale :

$$\sqrt{A+\sqrt{B}} =$$

$$\sqrt{\sqrt{\frac{B}{4}} + \sqrt{\frac{B-A^2}{4}}} + \sqrt{\sqrt{\frac{B}{4}} - \sqrt{\frac{B-A^2}{4}}}.$$

Il faut donc regretter que l'auteur ait supprimé ou omis ici involontairement quelques détails essentiels, qui n'auraient pas manqué d'originalité. Ce n'est pas que sa règle offre encore maintenant quelque difficulté : car, dès qu'on veut admettre sous les signes radicaux du membre transformé deux termes, on parvient à l'équation posée en dernier lieu. Mais la question serait de savoir comment Stevin y est parvenu, lui qui avec les Italiens opérait encore, non par voie de formules et de transformations, mais par voie de règles énoncées longuement et qu'il fallait retenir en langage ordinaire, pour les suivre ensuite pas à pas dans les applications numériques. Quoi qu'il en soit, on remarque que le rectangle des deux termes du côté (ou du second membre de notre formule) est *rationnel,* et s'explique, comme il dit, par nombre arithmétique. D'ailleurs on pourrait poser encore identiquement :

$$\sqrt{\mathrm{A}+\sqrt{\mathrm{B}}} = \tfrac{1}{2}\sqrt{\mathrm{A}+\sqrt{\mathrm{B}}} + \tfrac{1}{2}\sqrt{\sqrt{\mathrm{B}}-\mathrm{A}} + \tfrac{1}{2}\sqrt{\mathrm{A}+\sqrt{\mathrm{B}}} - \tfrac{1}{2}\sqrt{\sqrt{\mathrm{B}}-\mathrm{A}}.$$

Mais alors chaque terme du côté du *binomie* serait lui-même un binomie. Toutefois la valeur du premier terme ainsi envisagé serait encore la même que celle du premier terme de la première équation ; il en est de même des seconds termes.

La règle de l'auteur pour la recherche du côté du binomie troisième est identique à la formule algébrique, facile à établir :

$$\sqrt{\sqrt{\mathrm{A}}+\sqrt{\mathrm{B}}} = \sqrt{1+n}\,\sqrt[4]{\frac{\mathrm{A}}{4}} + \sqrt{1-n}\,\sqrt[4]{\frac{\mathrm{A}}{4}}:$$

on suppose : $\sqrt{\mathrm{A}-\mathrm{B}} = n\sqrt{\mathrm{A}}$.

On voit qu'en effet le rectangle des deux termes du côté est *medium* ou irrationnel. Au point de vue arithmétique, le cas n° 4 rentre dans celui du n° 1 :

celui du n° 5 dans le n° 2, et le n° 6 dans le n° 3. Ainsi, sous ce rapport, il n'y a que trois cas distincts, car les binomies disjoincts se traitent comme leurs correspondants du premier tableau.

Dans son traité peu étendu des grandeurs incommensurables, l'auteur indique par quelques exemples la manière de construire les expressions numériques, *binomies* et *multi-nomies*, ce qui complète enfin la base sur laquelle il fonde l'explication du 10e livre cité. Mais cette théorie des binomies n'est pas seulement remarquable sous le rapport géométrique ; elle l'est encore davantage sous celui de l'algèbre, en ce qu'elle embrasse d'une manière générale la transformation des expressions radicales binomes du second degré. Ensuite elle appartient incontestablement et tout entière à notre auteur.

C'est ce que nous sommes du moins fondés à admettre jusqu'à preuve du contraire, et eu égard à ce qu'il dit dans la préface de ce traité.

Stevin suppose d'ailleurs que les géomètres de l'antiquité qni ont participé à la découverte des propositions d'Euclide, dans le livre cité, ont d'abord opéré sur des nombres *binomies,* et qu'ils n'ont fait que transporter ensuite dans le domaine de la géométrie les propriétés des termes qu'ils en déduisaient. Il est arrivé de là aussi qu'il leur était beaucoup plus facile d'imaginer et de décrire de pareilles lignes ou côtés de binomies qu'à d'autres d'entendre leurs démonstrations et propositions.

En admettant cette opinion, qui n'est certainement pas dépourvue de fondement, on serait bien forcé aussi d'accorder que les anciens avaient certaines notions algébriques qu'on dénie communément aux Grecs et à d'autres anciens. Mais il s'agirait dès lors de ces anciens du *siècle sage* auxquels Stevin attribue des connaissances très avancées en *astronomie*, en *trigonométrie sphérique*, en *arithmétique*, en *algèbre* et même en *chimie*.

Les Grecs, qui étaient de pauvres arithméticiens, n'ont recueilli que quelques lambeaux de cette science qu'ils n'ont pas comprise, sauf la géométrie qu'Euclide a su exposer dans sa perfection à peu près primitive. Chez les modernes ce sont *Purbach*, *Regiomontanus* et *Copernic* qui ont atteint cette perfection dans leurs travaux. Ces grandes figures germaniques se recommandent surtout à l'admiration et au respect de Stevin. Pour réussir à renouveler le siècle sage (*den wyzen tyd*), il faudrait, selon lui, une langue commune, susceptible d'être comprise dans ses termes techniques par tout le monde, et, par conséquent, n'empruntant rien, pour la composition de ses termes, aux langues mortes.

Ainsi le français, l'italien, l'espagnol, ne seraient pas propres à cette fin.

Le grec, si on le parlait encore, serait déjà plus convenable; car il se prête avec facilité à la composition des mots, et c'est de là que viennent les bons termes techniques, qui donnent de la clarté et de la précision aux énoncés. Mais le bas allemand a sa *composition* plus *briève* et plus *certaine*.

Il a un nombre considérable de noms et de verbes primitifs, tous monosyllabes (*voir* pag. 102-104 de la *Géographie*); pour prouver sa thèse, l'auteur donne un dictionnaire de mots *grecs, latins* et *flamands,* de sa composition, au 1er livre de sa *Géographie*.

C'est dans ce même passage qu'il agite la question du siècle sage. Il expose d'abord ses arguments scientifiques et donne ensuite les citations que lui a communiquées à l'appui *le très docte* Hugo Grotius. Il nous suffira d'avoir indiqué sommairement l'opinion de Stevin et son hypothèse du siècle sage, qui nous paraît après tout plus rationnelle et plus large que celle d'une simple astronomie antédiluvienne. Du reste, l'opinion de Stevin sur cette matière doit être étudiée dans son texte même, par tous ceux qui s'occupent consciencieusement de l'histoire des sciences *anciennes* et *modernes*.

§ 13.

Traduction française de Diophante (continuation).

A la suite de son arithmétique, Stevin donne la traduction en français des quatre premiers livres de Diophante. Il ne s'en tient pas à la lettre du texte, dit-il, pour deux raisons : parce que l'exemplaire qui a servi à Xylandre dans sa traduction latine, a été tellement rempli de fautes que le texte ne pourrait s'expliquer mot à mot ; ensuite parce qu'il a voulu adapter les questions de Diophante à son arithmétique. Il a changé aussi les nombres du premier livre et les a remplacés par des nombres moindres.

Les trois autres livres roulent sur des questions indéterminées, et il y a laissé subsister les nombres mêmes de l'auteur grec.

Selon Montucla (t. I, p. 615), on reprocherait à Stevin plusieurs erreurs qu'il aurait commises à l'égard de Diophante. Nous avons eu la patience de comparer les deux 1ers livres de Bachet à ceux de notre auteur, et nous n'y avons reconnu ni erreur ni aucun changement notable. Nous aurions même poussé cette comparaison jusqu'au bout ; mais nous ne serions encore parvenu à aucune conclusion certaine : car nous ignorons en définitive si Stevin a simplement traduit et expliqué en son style le texte latin de Xylandre, ou s'il a eu en même temps égard au texte grec. Dans le premier cas, Stevin peut en effet avoir parfois attribué à Xylandre ce qui était déjà dans l'original.

Mais on se tromperait, si l'on déduisait de là et de ce reproche dépourvu de toute preuve, qu'il y eût des erreurs dans la traduction de notre auteur. Au contraire, tout y est clairement exposé et avec autant de méthode que dans le *Diophante* de Bachet. Le même ordre et la même succession dans les questions y sont observées; seulement quelques problèmes paraissent y avoir été omis. Mais l'auteur montre alors dans des notes, faisant suite aux questions déjà traitées, que celles qu'il a omises et qu'il énonce cependant, peuvent se résoudre par ce qui est déjà dit.

On reproche aussi à la traduction d'être obscure et difficile; mais on ne se serait pas avisé de faire un tel reproche, si on s'était donné la peine d'étudier le langage et le système de notations algébriques de Stevin; c'est à son algèbre que l'auteur a entendu rattacher comme simple exercice l'ensemble des questions de Diophante. On aurait dû au contraire lui savoir gré de cette tendance éminemment scientifique.

En résumé; Stevin a introduit dans l'algèbre un langage simple et précis et un système presque complet de notations fort rationnelles, quoiqu'un peu plus embarrassantes que celles d'aujourd'hui. Le premier, il a rédigé la science en corps de doctrine, en profitant des travaux des Italiens sur la résolution des équations, et de quelques ressources qu'il tirait de la géométrie; en cela il a fait preuve d'un talent de classification qui manque souvent aux esprits les plus ingénieux. Il a le premier indiqué une manière générale de résoudre, par des tâtonnements et des approximations successives, les équations numériques de tous les degrés.

Il a inventé le triangle arithmétique, ou du moins il a employé celui de Tartaglia, pour en déduire une règle générale de l'extraction de la racine des nombres. Il est auteur de l'extraction de la racine quarrée des expressions binomes, ce qui lui a fourni l'explication du 10e livre d'*Euclide,* livre que l'on ne comprenait pas de son temps. Si après cela l'algèbre de l'auteur n'a pas eu à cette époque ou plus tard toute la vogue qu'elle méritait, si elle est restée en quelque sorte enfouie, il ne faut pas s'en étonner beaucoup : d'abord parce que c'est une œuvre d'abstractions pures qu'on n'était guères capable alors d'apprécier et de comprendre ; c'était en quelque sorte l'algèbre des Pays-Bas, fixant tout au plus l'attention de quelques savants, tels que A. Girard et Adr. Romain, et qu'au temps de Descartes et de Newton l'étranger n'éprouva plus aucun besoin de tirer de l'oubli.

Il en fut déjà tout autrement de la *statique* et de l'*hydrostatique* de l'auteur : car jusque-là Stevin s'était *seul* occupé avec un succès *étonnant* de ces matières, et par les résultats qu'il avait découverts il put fixer l'attention des savants venus plus tard et de la foule curieuse, toujours remuante et toujours prête à applaudir à ce qui est extraordinaire. Or, d'un côté, Stevin présenta son paradoxe hydrostatique, et d'un autre il construisit son char à voiles et quelques machines fort simples, c'est-à-dire qu'il matérialisa, qu'il traduisit en fait ce que précédemment il avait enseigné par la théorie. Si cette théorie même, profonde, abstraite, originale, supérieure à l'esprit général de l'époque, ne fut pas ce qui mit l'homme si vivement en relief, ce fut par elle néanmoins, envisagée du point de vue de l'abstraction et de l'expérience, que son nom s'immortalisa parmi les géomètres et les physiciens; et qu'il retentit encore souvent dans nos écoles, avec le nom de la cité qui lui a donné naissance.

Quant à sa dîme ou sa découverte du calcul décimal, elle fournit une nouvelle preuve à l'appui de notre opinion. Comme elle forme un petit opuscule facile à comprendre, et d'une utilité pratique immédiate, elle ne put tarder à prendre une vogue considérable; c'est ce qui arriva en effet : « Lyte publia, » à Londres, en 1609 (¹), un traité d'arithmétique » décimale basé sur celui de Stevin ; il avait une si » haute idée des avantages de ce nouveau calcul, » qu'il annonça la résolution de passer quelque » temps dans les principales villes d'Angleterre pour » enseigner l'art de vive voix, dans l'intérêt de sa » patrie. »

Un certain J. Hume publia, en 1625 (²), à Paris, une arithmétique nouvelle dans laquelle il enseigna les fractions décimales. Il est à supposer que J. Hume est le même que Jacques Hume, Écossais, qui publia, en 1636, l'algèbre de Viète ; il promit, entre autres publications, celle des *fortifications hollandaises*.

« Beyer, médecin à Franckfort, publia, en 1619 (³),

(¹) *Voir* M. Dufan.
(²) *Voir* M. Goethals.
(³) *Voir* M. Dufan, p. 63 et p. 87.

» un ouvrage intitulé : *Logistica decimalis*. Il ne » parle point de Stevin et présente, dans tout son » ouvrage, l'invention comme sienne; mais le pro- » fesseur Peacock a prouvé, à l'évidence, que Beyer » a eu connaissance de la notation de Napier et de » l'ouvrage de Stevin. »

D'après M. Delpierre, La Londe, ingénieur-général de France, publia, en 1605, un traité d'arithmétique décimale, et il dit qu'il en a l'obligation à Stevin.

Nous pourrions multiplier ces citations de nos bibliophiles et philologues; mais c'est évidemment inutile, tout ce que nous avons dit à cet égard nous paraissant établi sur un fondement solide. Seulement nous ajouterons que Napier ou Neper [1], qui donne d'ailleurs les plus grands éloges à Stevin, fut le premier qui simplifia la notation de notre auteur, en supprimant ses indices mis en cercle, et les remplaçant par une simple virgule. La théorie de Stevin n'était *susceptible* d'aucun *autre perfectionnement*.

§ 14.

De la cosmographie.

La cosmographie de Stevin comprend trois parties distinctes : la *trigonométrie,* avec diverses applica-

[1] *Voir* l'*Histoire des mathématiques* et la brochure de M. Dufan, p. 94.

tions ; il en a déjà été question ; la *géographie et l'astronomie*. Il nous reste à parler de ces deux derniers ouvrages : Dans le livre Ier de la *Géographie,* l'auteur agite, sous le titre de *Définitions,* différentes questions scientifiques et de langage, entre autres, relativement au *siècle sage,* à *une langue commune,* à la classification et aux distinctions à établir dans l'exposé d'une doctrine ou d'une science, à l'utilité des études théoriques, etc., etc.

Dans le livre II, il traite du changement de lieu des diverses matières qui composent la croûte superficielle de notre globe, telles que l'eau, le sable, le limon, l'argile, pour en déduire ensuite l'explication plus ou moins plausible des divers changements physiques que peut subir, à la longue, un pays donné, et de quelques faits particuliers qu'il avait attentivement observés en Hollande. Nous nous abstiendrons ici d'entrer dans les détails ; car le temps nous presse quelque peu, et nous renvoyons les lecteurs, qui s'occupent des sciences d'observation et de géographie physique, à l'ouvrage même de l'auteur, dont nous pourrions, au besoin, donner quelques extraits dans la seconde partie.

On aurait tort de croire, d'après quelques assertions gratuites, que la géographie de Stevin soit indigne de lui : elle porte au contraire avec elle le cachet de son profond talent d'observation, et de cette portée de vue peu commune, qu'on ne saisit pas toujours aujourd'hui à une simple lecture.

Dans le livre III, intitulé : *Atméorie terrestre,* il montre comment on peut mesurer la hauteur de l'*orbe des nues* (il veut sans doute dire : de l'atmosphère), et comment on peut quelquefois aussi obtenir celle des nuages. Pour résoudre la première question, il suppose que le crépuscule ou l'aurore commence quand le bord supérieur du soleil est encore à 18° 43′ 30″ au-dessous de l'horizon, et il trouve par la résolution d'un triangle rectangle rectiligne, que cette hauteur vaut 135,006, le rayon de la terre étant supposé de dix millions de parties. Cette question, qu'il a tirée de P. Nonius et d'Alhazen, sauf une légère correction qu'il fait sur la dépression du soleil sous l'horizon, n'a, comme on le voit, rien de commun avec celle du plus court crépuscule, dont on a attribué gratuitement la solution à Stevin. Du moins, l'édition de Girard ne renferme rien de semblable. D'ailleurs, la question ainsi envisagée a peu d'importance, et d'autant moins que l'auteur lui-même reconnaît que la solution, bonne en théorie, donnerait un résultat plus exact, si l'on connaissait la valeur des réfractions que subissent les lumières célestes en entrant dans l'atmosphère. Le lecteur doit observer aussi, qu'alors même on ne saurait encore calculer ainsi la hauteur de l'atmosphère, que dans l'hypothèse précaire d'une densité uniforme et constante.

Dans les livres IV et V, il traite du cours des navires et de la manière de trouver, étant en mer, les havres et ports dont on connaît au préalable la latitude et la direction de l'aiguille aimantée.

Du temps de Stevin, on observait déjà soigneusement les variations d'un lieu à un autre, dans les déclinaisons de la boussole, et, à la page 171, il donne un tableau de ces déclinaisons pour différents lieux importants : et ce tableau est le résultat d'un travail long et coûteux du savant géographe Pierre Plantius. C'est le prince Maurice, à qui on ne cessait de soumettre des projets concernant la navigation, qui engagea Stevin à écrire un traité sur la matière ; et l'on sait, d'après M. Delpierre, que Grotius le traduisit en latin, à la demande de l'ambassadeur vénitien, à Paris, et qu'il dédia ce travail au conseil, au doge et au peuple de Venise. D'après M. Dufan, cet ouvrage de Stevin parut à Leyde, en 1599, et Wright publia en anglais, dans le courant de la même année, la substance même de ce livre.

Le livre VI a pour objet la *théorie des marées.*

Pour établir cette théorie, entièrement nouvelle, bien incomplète sans doute, mais bien digne en tout de son génie, Stevin admet que la *lune et son point opposite tirent et sucent continuellement l'eau du globe terrestre.*

Il demande pour seconde pétition qu'on fasse d'abord abstraction de toute circonstance locale, afin de pouvoir se rendre compte du phénomène théorique qui aurait lieu alors.

L'idée de l'attraction de la matière pour la matière fut déjà entrevue, dit-on dans l'histoire des sciences, par quelques esprits élevés de l'antiquité; et d'après Lalande (*Abrégé d'astronomie*), Pline comprit la cause générale du phénomène des marées. Selon Montucla, ce furent chez les modernes Copernic et Kepler, qui eurent les premiers l'idée de cette attraction. Il est à regretter que Stevin soit encore une fois oublié complétement sous ce rapport. Son idée de l'attraction lunaire et sa théorie étaient bien dignes d'un meilleur sort. En voici donc les notions fondamentales.

L'auteur, comme on s'en aperçoit clairement à la fin de son travail, hésite d'abord entre l'attraction et la répulsion qu'il faut attribuer à la lune; parce qu'il voit fort bien que la dernière hypothèse expliquerait également le fait général du flux et du reflux de la mer.

Toutefois il penche davantage pour la première hypothèse, quoique les observations lui paraissent peut-être encore insuffisantes pour décider de la difficulté. Il a eu soin d'interroger les marins sur les lieux où ils avaient voyagé, et sur les diverses manières d'être du phénomène en ces lieux. Mais il n'a pu apprendre d'eux rien de ce qu'il voulait savoir : néanmoins les plus avisés d'entre eux ont été de son opinion touchant l'attraction lunaire. C'est ainsi qu'il a été amené à sa première pétition, énoncée plus haut.

Il examine de quelle façon les flux et reflux auraient lieu, si la lune se mouvait constamment dans le plan de l'équateur, et que l'on fît abstraction de son mouvement propre; quel intervalle de temps s'écoulerait entre l'un et l'autre phénomène, si elle se trouvait dans le 90e degré de l'écliptique; il résout ce problème par le moyen de la sphère et ensuite par le calcul de l'angle d'un triangle sphérique. Il passe en revue ce qui doit arriver à diverses latitudes terrestres, la lune ayant une déclinaison fixe désignée et se trouvant animée du simple mouvement diurne.

Plus loin il explique pourquoi les petites eaux ne sont pas attirées si haut que les grandes, en s'appuyant sur le principe des pressions hydrostatiques, établi dans sa statique : ce passage remarquable est d'autant plus digne d'attention que la plupart des traités modernes sur la matière ne touchent pas même cette difficulté. Dans son *Abrégé d'astronomie* Lalande, par exception, en parle et en donne une explication à peu près suffisante : celle de Stevin, que l'on ne peut pas considérer comme complète, est d'une tournure toute particulière et originale; elle repose sur une idée juste; et l'on a lieu d'admirer cette sublime tendance de son génie qui anticipe sur l'avenir et résout une objection que les Cartésiens devaient seulement présenter plus tard contre les partisans de l'attraction. On sait, du reste, que dans la suite cette objection tomba d'elle-même devant les calculs de Daniel Bernouilli, d'Euler et de Mac-

Laurin. (*Voir,* pour l'explication de notre auteur, la note X.)

Stevin cherche aussi à expliquer pourquoi le flux des eaux ne vient pas, en plusieurs lieux, d'Orient vers l'Occident, contrairement à ce que la théorie générale exigerait ; pourquoi en divers points la marée n'est pas haute, la lune ou son point opposite étant même au méridien; pourquoi la plus haute marée n'y arrive que quelques jours après la nouvelle ou pleine lune; comment des lieux, plus éloignés des sommets du flux que d'autres, ont néanmoins leurs marées plus hautes; comment il se peut que le flux arrive d'Occident vers l'Orient le long des côtes de France, de Flandre et de Hollande.

Ces explications de l'auteur renferment beaucoup de choses utiles et vraies; mais il est naturellement impossible qu'elles soient complètes : on y laisse de côté un élément essentiel, l'action attractive du soleil dont l'effet est moins sensible.

La marée générale formée dans une mer indéfinie est le résultat de deux vagues partielles; c'est une vague résultante, due à un centre d'attraction unique, situé entre les deux astres. C'est ce qui occasionne déjà un retard et une avance théorique que Stevin ne pouvait pas entrevoir.

On sait que la figure d'équilibre d'une masse liquide, qui recouvre un noyau solide et qui se trouverait soumise à l'attraction mutuelle de ses parties et du noyau et enfin à l'action simultanée de la lune et du soleil, est du moins à très peu près un ellipsoïde allongé, dans le sens de la ligne tirée du centre du noyau au centre d'attraction luni-solaire. Or c'est là encore ce que Stevin a reconnu ou du moins pressenti, comme on peut le voir par la figure ovale qu'il dessine à la page 178; il est bien entendu que l'on fait abstraction de la rotation diurne de la terre sur son axe. Mais pour se rendre compte de cette figure ovale qui existait chez lui, et comme hypothèse préconçue et comme fait d'observation, il attribue non-seulement une attraction à la lune, mais à son point opposite, c'est-à-dire au point opposé de son orbite : il ne concevait par conséquent pas encore la possibilité et la nécessité de cette figure des eaux, par le fait d'une attraction unique, agissant d'un seul côté.

Mais il ne faut pas s'en étonner : bien des personnes, après Newton même, ne l'ont pas comprise ; et les Cartésiens, loin de pouvoir ou de vouloir comprendre cette duplicité de marée, prétendaient y trouver un nouvel argument péremptoire contre l'attraction.

§ 15.

Astronomie.

Cet ouvrage est divisé en trois livres :

Dans le premier on enseigne la manière de déterminer le cours des planètes sur leurs excentriques et leurs épicycles, à l'aide des éphémérides : c'est la partie expérimentale;

Dans le second on applique le calcul à cette même recherche : c'est la partie mathématique;

Dans le troisième on fait voir comment les phénomènes, alors connus, des mouvements célestes, peuvent s'expliquer plus simplement, sans le secours des déférents et des épicycles, par l'hypothèse de la terre mobile. Selon Stevin, cette hypothèse devait déjà être connue au temps du siècle sage; mais elle a été découverte de nouveau et fut remise en vigueur par N. Copernic ; et si notre auteur ne l'a pas adoptée de prime abord, c'était pour avoir une exposition plus facile et plus naturelle. A quelques rares exceptions près, les auteurs de livres d'astronomie de nos jours suivent encore cette marche, en commençant par les apparences, et en considérant d'abord la terre comme le centre des mouvements.

Du reste, l'auteur présente la science telle qu'elle existait de son temps, et il coordonne le tout conformément à son habitude, avec cet esprit de méthode qui vise au renouvellement du siècle sage ; et comme il ne fut pas astronome observateur, toute critique, telle que celle du P. Deschales, présentée d'une manière absolue, devient insignifiante. L'auteur fut partisan du système de Copernic ; mais il ne l'adopta qu'après mûre réflexion.

Il avoue même avoir été longtemps sans comprendre un passage de l'astronome allemand, relatif à l'accroissement de la vitesse angulaire de la terre sur son axe, par l'effet de la translation dans son orbite annuelle autour du soleil.

Pour nous expliquer cette difficulté, concevons un corps solide fini, parcourant toute la circonférence d'un cercle ou d'une ellipse, sans cesser de regarder constamment par la même face vers le centre de son orbite. Il aura évidemment tourné une fois sur lui-même pendant son mouvement révolutif dans son orbite; et son mouvement de rotation se sera fait de *l'Occident* vers *l'Orient,* si la translation a eu lieu dans ce sens : si donc le mobile avait déjà un mouvement de rotation propre d'Occident en Orient, qui lui ferait faire par exemple 365 tours, pendant qu'il décrirait son orbite, il s'ensuivrait qu'après une révolution, il aurait fait 366 tours sur lui-même. Tel est à peu près le cas de la terre qui achève sa révolution en 365 j. 25637 et qui fait, par conséquent, sur elle-même, 366 tours.

Stevin a compris ensuite toute la portée et toute l'importance de l'idée Copernicienne; et il expose les arguments solides qu'on pouvait faire valoir à cette époque, où une telle hypothèse devait inspirer une répugnance invincible aux esprits vulgaires ou prévenus.

Il nous reste à mentionner une autre particularité qui nous fournit une nouvelle preuve de la force étonnante de Stevin dans la géométrie synthétique des anciens : en cherchant à se faire une idée juste de l'excès variable des jours *naturels* comparés aux jours *égaux* et *moyens,* on reconnaît d'après lui, par l'inspection des tables pruténiques, que l'excès de l'arc d'écliptique sur l'ascension droite doit avoir la plus grande valeur vers le 46e degré de l'écliptique et qu'il vaut alors 2°,28'.24". A cette occasion il établit et démontre en vingt-sept articles consécutifs un théorème de trigonométrie sphérique, facile à retrouver aujourd'hui par la voie de l'analyse, mais d'une difficulté considérable pour cette époque et d'une remarquable originalité; car il y a un grand pas à franchir encore de ce résultat approché des tables à ce théorème rigoureux et précis dont voici l'énoncé :

L'excès de l'arc d'écliptique sur l'ascension droite, le tout étant compté de la section vernale, est un maximum, quand le cosinus de la déclinaison est une moyenne proportionnelle entre le rayon de la sphère et le cosinus de l'inclinaison du plan de l'écliptique sur celui de l'équateur.

Remarque : Il est bien entendu que nous avons présenté cet énoncé en langage d'aujourd'hui : car du temps de Stevin on ne faisait pas encore usage du cosinus de l'arc; et l'on ne se servait pas non plus des expressions de *maximum* et de *minimum* : l'idée des *extrêmes valeurs* d'une fonction variable n'était guères connue, ou du moins n'avait pas encore cours, et notre auteur a été certainement un des premiers à offrir un exemple de ce genre de grandeurs; c'est à ce point de vue surtout que son théorème est remarquable.

§ 16.

De la dialectique (de bewyskonst).

Cet ouvrage de l'auteur, publié en 1585, est écrit en flamand, par suite d'une manière de voir désormais arrêtée irrévocablement chez lui. Chaque homme est doué de cette faculté de comparer et de raisonner qui est si nécessaire, en mathématiques surtout; de plus, parmi le commun des hommes on en rencontre souvent qui, sans le secours d'un enseignement oral et à l'aide de quelques livrets seulement, parviennent à saisir d'eux-mêmes l'arithmétique, des notions de géométrie et quelquefois même la *règle algébrique :* cependant ces matières sont souvent plus profondes et plus abstruses que la logique, rédigée en corps de doctrine. Si donc celle-ci n'est jusqu'ici qu'à la portée d'un petit nombre, et si elle paraît si difficile en général, cela ne peut provenir que de sa terminologie qui offre une foule de mots, dérivant des langues anciennes.

L'auteur écrira donc son petit traité en langue flamande, et il y remplacera autant que possible les termes latins et les longues et lourdes sentences des philosophes, qu'on prend pour exemples d'exercices, par des mots flamands que tout le monde peut comprendre, et par des exemples tirés de la vie commune. Toutefois, pour ne pas tomber dans un autre inconvénient, et pour éviter l'affectation, il emploiera encore quelques termes latins qui sont en usage même parmi le peuple, et que l'on comprend mieux en général que les mots correspondants même de la langue maternelle.

Stevin dit aussi dans cette même préface de sa logique, que des personnes ayant appris qu'il allait publier quelques écrits mathématiques, l'avaient prié de travailler désormais en sa langue vulgaire.

Il est vrai néanmoins que son arithmétique, qui a succédé à sa dialectique, est écrite en français; mais elle était sans doute déjà composée quand il fit cette préface.

A la fin de son ouvrage il donne comme d'habitude un appendice : il y établit un dialogue entre *Jehan* et *Pierre*, qui agitent en leur langage populaire quelques subtilités logiques fort déliées et ensuite la question des avantages de la langue flamande ; mais dès lors l'un des deux personnages de Stevin devient à son insu quelque peu érudit, car il prouve fort bien à l'autre que pour la composition des termes techniques la langue flamande est plus convenable que toute autre, et que les enfants jouant dans la rue, peuvent y forger des mots nouveaux et intelligibles, ce qu'ailleurs on ne ferait qu'avec moins d'avantages et à grands frais d'érudition.

Le lecteur appréciera ici de lui-même le but et la portée de vue de notre auteur : d'une part il veut populariser l'art de raisonner juste, si indispensable en tout, et particulièrement dans les sciences ; mais en même temps qu'il fait cet effort hardi de répandre une instruction bien entendue dans les masses, il se propose, nous semble-t-il, de dépouiller le savoir des érudits de son temps de ce faux éclat, de ce prestige qui en impose à l'ignorance, qui commande un respect immérité et qui entraîne comme conséquence une obéissance sans bornes de la part de la foule.

Remarque : Pour le moment nous n'en dirons pas davantage de la logique de Stevin. Nous y reviendrons dans les notes, si nous avons du temps de reste. En attendant nous la recommandons à l'attention des connaisseurs.

§ 17.

De la tenue des livres à l'italienne.

Cet ouvrage, qui n'a besoin non plus que d'une courte analyse, comprend trois livres : *le Mémorial, le Journal* et *le Grand-Livre,* qui sont en tout conformes *aux livres mêmes actuellement tenus* par les principales maisons de commerce du royaume.

L'explication que l'auteur donne pour distinguer le débiteur et le créancier ne laisse rien à désirer.

Sa méthode de clôturer les livres et de les rouvrir, autrement dit : de faire la balance de sortie et la balance d'entrée est absolument la même que celle qui aujourd'hui est en usage dans toute l'Europe.

Sa partie administrative, qui diffère un peu, pour la forme, de la comptabilité commerciale, est ingénieuse, claire et précise; tel est le jugement de M. Neu, bien plus compétent que nous dans cette matière. Pour prouver maintenant l'à-propos, l'utilité et la portée de ce travail sur la tenue des livres, qui, au premier abord, pourrait paraître insignifiant, nous sommes obligés de transcrire tout un passage de la brochure du pseudonyme M. Dufan, extrait du rapport sur les comptes publics de France, fait en 1831 par le docteur Bowring aux lords commissaires du trésor en Angleterre.

« L'histoire financière des nations offre peu de » circonstances plus remarquables que celle de l'in» troduction des parties doubles ou du système com» mercial de tenue des livres dans les comptes » publics de France. Pendant le règne d'Henri IV, » Sully fut engagé à examiner les moyens d'en faire » l'application; et si les circonstances eussent été fa» vorables à ce projet, il est probable qu'on aurait » coupé court à bien des abus, qui bientôt après » excitèrent d'une manière si alarmante le mécon» tentement public. Cette disposition des esprits, » aigris encore davantage par des vexations et des » dilapidations incessantes, fut la cause principale » de ces terribles convulsions politiques qui agitè» rent la France dans le siècle suivant et qui réagi-

» rent sur tant de nations avec leurs lourdes charges
» financières.

» C'est à la fin du XVI^e siècle qu'un nommé Simon » Stevin, de Bruges, appela l'attention de Sully sur » la manière de tenir les livres des finances ; il » paraît qu'il est le premier écrivain qui ait suggéré » l'idée d'appliquer le système des parties doubles » aux finances des États. Son système, quoique » dédié à Sully, fut particulièrement composé pour » l'usage du prince Maurice de Nassau, qui en a » appliqué les principes aux comptes publics de » Hollande avec les plus heureux résultats. L'ou- » vrage de Stevin est écrit en flamand et il a été » traduit en latin par Snel.

» La raison pour laquelle il l'a dédié au duc de » Sully, c'est que les Français s'étaient particulière- » ment appliqués jusqu'alors à trouver les meilleurs » moyens de tenir les comptes publics. L'ouvrage » développe les vrais principes de la méthode ita- » lienne, et contient déjà de certaines applications » de ce qui se pratique en ce moment dans le mi- » nistère des finances de France. L'auteur propose, » par exemple, que chaque mois il soit fait des » remises aux fonctionnaires supérieurs par les em- » ployés inférieurs de l'administration, et qu'il soit » particulièrement tenu compte des revenus payés. » (*Voir* pag. 66-67 de M. D. F.)

La dédicace de Stevin à Sully date du mois d'août de l'an 1607. Elle est fort curieuse : on y explique d'une manière lucide comment cette tenue des livres à l'usage des marchands, étant introduite dans l'administration des deniers de l'État et des princes, peut prévenir désormais les graves abus qui ont eu lieu précédemment, et comment le prince Maurice, à qui on l'avait d'abord enseignée, l'a appliquée premièrement à l'administration de ses propres domaines, à quoi personne ne pouvait opposer de la résistance. La chose prenant ainsi un commencement d'exécution, l'auteur a jugé utile d'y tenir la main, et de publier un traité, afin d'instruire ceux qui pourraient être appelés à tenir les livres chez les marchands, et de les rendre aptes aussi à occuper un emploi analogue dans quelque administration. Il dédie son travail à Sully, parce que celui-ci était bon connaisseur, attendu qu'il avait rétabli sur un bon pied ce qui auparavant était dans un état pitoyable; ensuite, parce qu'il croyait lui faire une chose agréable; et enfin, parce qu'il jugeait que c'était le meilleur moyen de faire avancer ses idées et de les mettre en pratique.

On voit, par cette même préface, et l'auteur le déclare formellement, qu'il avait été jadis teneur de livres et ensuite caissier à Anvers, puis après, qu'il s'est *exercé en matière de finances* en Flandre au quartier du Franc : c'est alors qu'il eut l'idée de cette extension de la tenue des livres, sans penser, dit-il, que jamais quelque fruit s'ensuivrait. (*Voir* aussi les *Materiæ politicæ,* éditées en flamand par les soins d'Henri Stevin, en 1649 : on voit là que l'auteur fait remonter la tenue des livres jusqu'aux *Romains et aux Grecs.*)

REMARQUE. Le lecteur trouvera peut-être que nous marchons un peu au hasard, et que nous aurions mieux fait de suivre l'ordre chronologique des publications de l'auteur dans cette exposition critique, ou que du moins nous aurions dû réunir en un seul corps toutes les parties mathématiques ; mais nous le prions de considérer que nous sommes obligé de suivre l'ordre même dans lequel nous avons pu prendre connaissance des écrits de l'auteur, et que nous n'avons pu nous les procurer le plus souvent que par pièces et morceaux.

§ 18.

Problèmes de géométrie [1].

Cet ouvrage, publié en latin en 1583, manque dans la traduction d'Albert Girard, et aurait échappé à notre attention, sans la mention qui en est faite dans la brochure de M. Goethals, auquel nous devons également quelques dates dont nous avons fait usage précédemment. Il est divisé en cinq livres. Dans le *livre Ier* on traite de la division des figures rectilignes

[1] Voici le véritable titre : *Problematum geometricorum, in gratiam Maximiliani, Domini a Cruningen, editorum libri V.*

dans un rapport donné, par une droite passant par un point donné sur l'un des côtés ou par une droite parallèle à l'un des côtés de la figure. Dans l'un et dans l'autre cas on opère d'après des méthodes générales.

Dans le *livre II* on montre comment on peut, du moins dans une certaine espèce de questions, parvenir à la solution, en supposant d'abord le problème résolu et construisant par là ce qui correspond à la quantité demandée. Néanmoins cette quantité correspondante n'aura généralement pas la valeur qu'elle doit avoir ; mais on déduira facilement de la comparaison de la valeur fausse avec la vraie, la grandeur et les proportions véritables de la figure cherchée.

Dans le *livre III* on s'occupe particulièrement des polyèdres réguliers et d'autres solides qui ont une régularité moins absolue, et que Stevin divise en deux genres.

Le premier genre comprend les 5 polyèdres réguliers *augmentés*, et le second genre les 9 polyèdres *réguliers tronqués*, dont Albert Durer avait déjà donné les 6 premiers (en outre, il en avait déjà donné deux qui sont impossibles) ; mais Stevin en a trouvé trois nouveaux, qu'il fait connaître et qu'il construit par les définitions 20, 21, et 22 : ce sont le *Dodécaèdre tronqué par la division des côtés en trois parties convenablement choisies* : *l'icosaèdre tronqué par le milieu des arêtes*, — *l'icosaèdre tronqué par la division des arêtes en trois parties égales*, *etc*.

Dans le *livre IV* on donne la solution de quelques questions subsidiaires, entr'autres celle des deux moyennes proportionnelles d'après Héron, et l'on établit ensuite cette question générale dont Archimède n'avait résolu qu'un cas particulier :

Étant donnés deux corps géométriques, en décrire un troisième qui soit semblable à l'un, et équivalent à un autre. Stevin établit une solution générale qu'il explique par divers exemples de solides.

Dans le *livre V,* l'auteur fait encore connaître une méthode générale de solution de cette autre question : Deux solides géométriques semblables étant donnés, en construire un troisième qui leur soit semblable, et équivalent à leur somme, ou à leur différence. On se tromperait en croyant que ces diverses questions générales avaient déjà été traitées par les anciens : c'est à Stevin qu'elles sont dues ; et en ce sens on peut dire qu'il a même fait faire un pas à la géométrie synthétique. Il est déplorable de voir l'histoire des sciences rester muette encore une fois sur ce beau travail : nous n'en avons pu donner qu'une idée ; vouloir l'analyser d'une manière satisfaisante, ce serait se condamner à le traduire à peu près en entier ou à le copier. Le meilleur parti à prendre sera de le faire réimprimer, d'autant que le 3e livre, qui est le plus étendu, s'occupe avec un soin extrême de l'étude aujourd'hui trop négligée de tout ce qui se rattache aux 5 polyèdres réguliers. De plus, cette généralité de méthode, qui est répandue dans tout l'ouvrage, est une qualité d'autant plus précieuse qu'elle est plus rare dans nos manuels de géométrie élémentaire.

Remarque. Si quelque libraire-éditeur est disposé à suivre notre avis, nous nous engageons à traduire l'opuscule de Stevin, qui n'est que de 180 pages. En attendant, nous en donnerons quelques extraits dans les notes.

ŒUVRES MILITAIRES DE SIMON STEVIN,

COMPRENANT

LA FORTIFICATION, LA CASTRAMÉTATION, LE TRAITÉ DES ÉCLUSES, L'ARCHITECTURE CIVILE, LA THÉORIE DE LA GUERRE, LA CONSTRUCTION DES VILLES, ET DEUX MÉMOIRES SUR LE DÉPLACEMENT DES TROUPES, ET LE CHOIX DES EMPLOYÉS.

PAR ALEXIS BRIALMONT,

Ancien élève de l'école militaire, sous-lieutenant du génie.

SUITE DE LA PREMIÈRE PARTIE.

Comme la plupart des mathématiciens du XVI^e et du XVII^e siècle, Stevin s'est livré à l'étude des sciences militaires, mais avec ce cachet d'originalité et ce bon sens remarquable qui le distinguent de tous les auteurs de son temps.

On lui doit un système de fortification rempli d'idées neuves, un travail important sur la castramétation et le premier ouvrage connu sur les écluses et les fondations hydrauliques. Il fit aussi une théorie complète de l'art de la guerre et un traité d'architecture, qui malheureusement n'existent plus qu'à l'état de fragments. Enfin, il s'occupait d'un travail complet sur la fortification, quand la mort vint détruire ses vastes projets.

Comme quartier-maître général, il prit part aux glorieuses expéditions de Maurice, et telle était l'activité de son esprit que dans ces graves circonstances, et malgré les occupations nombreuses que sa charge lui donnait, il fit paraître coup sur coup plusieurs ouvrages estimés. Comme ingénieur, il dirigea longtemps les travaux hydrauliques de la Hollande, fit faire un grand pas à l'art des constructions, et proposa pour les places fortes et les ports de mer des améliorations du plus haut intérêt.

J'exposerai dans une courte appréciation des écrits que je viens d'énumérer, les nombreux titres de Stevin à la reconnaissance des ingénieurs et des militaires en général. Ils fourniront une nouvelle preuve de cette érudition profonde et variée qui le distingue de la plupart des hommes de génie.

Mais auparavant je ferai remarquer qu'indépendemment du mérite réel de ces écrits, il en est un autre, très important, qu'il ne faut point perdre de vue, c'est qu'ils se rattachent tous à cette époque intéressante et peu connue, où les sciences et les arts mécaniques commencèrent à se dégager des ténèbres du moyen âge. Cette circonstance, purement historique, ajoute un nouveau lustre au nom de Stevin, car les premiers pas dans une science nouvelle, sont marqués de tant de difficultés, qu'il est impossible de ne pas admirer celui qui, de prime abord, sut cultiver avec tant de succès plusieurs branches des connaissances humaines.

I.

De la construction des forteresses [1]. (*Voir* planches I et II.)

Voyons d'abord dans quelles circonstances cet ouvrage parut.

Depuis longtemps les principales nations de l'Europe avaient des places fortes construites ou modifiées d'après les méthodes italiennes, quand les Hollandais s'en tenaient encore, à peu d'exceptions près, à leurs vieilles enceintes. Aussi, quand la guerre de l'indépendance éclata, reconnurent-ils d'abord l'insuffisance de leurs moyens défensifs et la nécessité d'y pourvoir le plus tôt possible [2]. Ils imaginèrent alors, forcés par les circonstances, à défaut de temps et d'argent [3], une méthode plus expéditive et surtout plus économique que la méthode italienne. C'est l'origine des bastions non revêtus [4] qui, par la suite, prirent le nom de *système hollandais* et dont Marollois le premier fit connaître le tracé [5]. Bientôt l'application de ce système devint générale en Hollande et dans une partie de l'Allemagne ; mais peu à peu, comme il arrive souvent, on perdit de vue son caractère purement provisoire et l'on soutint dès lors que c'était la seule bonne méthode de fortification. Cette erreur commençait à prévaloir quand Stevin s'établit à Leyde. Justement alarmé d'un pareil état de choses, il résolut de désabuser les ingénieurs de son pays et de les ramener aux vrais principes de l'art. C'est ainsi que parut, en 1594, sa *Construction des forteresses,* qui est l'un des premiers ouvrages néerlandais sur le tracé bastionné [6]. Il débuta dans cette carrière en même temps qu'Errard de Bar-le-Duc, en France, et peu de temps après Specle, en Allemagne [7]. La suite prouvera qu'il mérite, à côté de ces ingénieurs célèbres, une place distinguée dans l'histoire de la fortification.

Je ferai remarquer d'abord que plusieurs écrivains recommandables ont parlé de la *Fortification* de Stevin dans des termes qui ne peuvent laisser de doutes sur le mérite de cet ouvrage [8]. Mais comme ils sont loin d'être d'accord entre eux, que leurs jugements d'ailleurs sont plus ou moins vagues et qu'ils ont même fait, en parlant de Stevin, des erreurs inconcevables [9], j'ai cru devoir écarter toutes ces autorités et m'en tenir à l'analyse pure et simple de son système. La méthode que j'ai suivie consiste à comparer ses idées à celles des meilleurs ingénieurs qui l'ont précédé ou suivi [10]; travail pénible dont le lecteur ne pourrait être juge qu'en me permettant de sortir des bornes d'une simple appréciation. Cependant, comme il importe de fixer les idées, j'ai joint à ce texte quelques notes explicatives et la représentation du *Front* de Stevin tel que je l'ai composé d'après la description incomplète et souvent obscure que l'auteur en donne [11].

Maximes fondamentales. Pris en général, ce front rappelle la *méthode* *italienne*, modifiée d'après les idées des ingénieurs espagnols et de Specle ([12]); mais en l'examinant de plus près, on y découvre facilement l'application constante des principes suivants :

1° Tous les points d'une forteresse doivent être battus.

2° Elle doit avoir plusieurs retranchements permanents qui forcent l'ennemi à des attaques successives.

3° Les bastions, autant que possible, doivent être obtus ([13]).

4° Les flanquements rasants sont les meilleurs ([14]).

5° La défense des fossés repose sur l'artillerie ([15]).

6° Les communications doivent être nombreuses et faciles ([16]) : au moment convenable on doit pouvoir les supprimer.

7° Enfin, l'auteur indique (*a*), sans le formuler toutefois, le principe que les lignes de défense doivent être proportionnelles à la portée des armes dont on se sert. Généralement ce principe est attribué à Errard de Bar-le-Duc, ingénieur de Henri IV.

Du tracé. Le tracé ([27]) du système conforme à ces maximes, est simple et bien raisonné, d'une application facile ([17]) et, sous tous les rapports, préférable à la méthode exclusive et souvent impossible de Daniel Specle.

Des bastions. Les bastions qui en résultent, étant plus grands que

(*a*) Voir *la Fortification de* STEVIN, pag. 659. Leyden, 1634, édit. d'Albert Girard.

ceux de Vauban et même de Cormontaigne ([18]), se prêtent facilement à la construction de plusieurs flancs retirés, d'un retranchement général et d'un cavalier. De plus, ces différents ouvrages se défendent bien et les reliefs en sont combinés de manière à rendre possibles des feux simultanés.

Du relief.

Double enceinte.

Dans le principe, les ingénieurs qui proposèrent une enceinte double ([19]), firent la première en forme de fausse-braye, ouvrage qui n'étant susceptible d'aucune défense réduisait en définitive la place à un seul rempart. Stevin sut heureusement éviter ce défaut et l'on peut dire qu'il est le premier qui ait employé une double enceinte ou plutôt un retranchement général. Cette combinaison se retrouve dans un grand nombre de systèmes qui ont paru depuis lors.

Alignement des faces.

L'idée d'aligner les faces du retranchement et des cavaliers sur l'angle rentrant du 3e flanc était également neuve : des ingénieurs modernes en ont profité pour soustraire ces faces aux feux d'enfilade.

Flancs retirés.

Persuadé qu'une place est d'autant meilleure qu'elle s'oppose plus énergiquement à la prise du chemin couvert et au passage du fossé, et qu'il s'agit moins de tuer des hommes que de renverser les travaux des assiégeants, Stevin condamne un système de flanquement qui repose uniquement sur des feux de mousqueterie ([20]). En conséquence il propose 4 étages de flancs disposés pour canons et pouvant agir simultanément.

Avant lui Specle ([21]) avait fait usage de trois flancs, mais il les dut abandonner dans son deuxième système à défaut d'espace intérieur. Les Italiens, les Espagnols, Errard et Deville, à cause de l'exiguité de leurs bastions, n'en avaient pu admettre que deux. Ce qui permit à Stevin d'en avoir un plus grand nombre, c'est l'idée qu'il eut de les rapprocher davantage et de donner aux pièces un recul suffisant au moyen d'un système de voûtes qui supportait le flanc immédiatement supérieur.

Par cette ingénieuse combinaison il créait aussi pour l'artillerie, les hommes, et les munitions des abris sûrs et commodes ([22]) : Marollois, Deville et quelques Italiens l'ont appliquée à leurs systèmes.

Il est un autre point digne de remarque, c'est la grande différence de niveau que Stevin laisse subsister entre le flanc bas et le deuxième flanc : elle fait disparaître l'un des plus grands défauts que l'on ait reprochés aux flancs redoublés, à savoir que l'ennemi, maître du premier, pouvait sans peine franchir les autres ([23]). Ce défaut n'est pas évité dans les systèmes de Pagan, de Coehorn ni de Specle.

Cavaliers. Les cavaliers de Stevin sont aussi avantageusement placés que ceux de l'ingénieur allemand; ils ont même sur ceux-ci l'avantage de pouvoir plus facilement servir de retranchements (*a*) et d'être pro-

(*a*) Nous indiquons sur la planche II comment, au moyen du cavalier et de deux fossés faciles à creuser, l'auteur resserre et défend le tégés contre les feux de revers (24). Ce dernier point est digne de remarque, car il paraît que jusqu'alors on n'avait pas fait attention que le grand relief de ces ouvrages les exposait naturellement à ce danger. Sous tous les rapports donc, les cavaliers de Stevin sont supérieurs à ceux qui furent proposés même longtemps après lui. En effet, pour ne citer que les meilleurs, ceux de Sardi, de Deville, de Mallet et de Freitag, sont petits, mal défendus, ouverts à la gorge et pour la plupart revêtus en maçonnerie.

Terre-plein du rempart.

Stevin porte à 50 pieds la largeur du terre-plein du rempart : cette amélioration qui facilite singulièrement les manœuvres de la défense, fut admise par Pagan et ensuite par Vauban à qui plusieurs auteurs l'ont faussement attribuée. Déjà Specle avait porté cette largeur à 38 pieds.

Orillon.

Les Italiens et les Espagnols faisaient le côté intérieur de l'orillon parallèle à la courtine.

Specle s'écarta de cette règle, mais Stevin fut le premier qui ouvrit assez l'orillon pour que les pièces du flanc pussent défendre complétement les fossés et les faces de bastions. Coehorn approuve cette idée (*a*).

Chemin couvert.

Dans le but de pouvoir enfiler le chemin couvert sur toute la longueur d'une branche (14) au moyen de l'artillerie du flanc opposé, l'auteur lui donne une

débouché de la brèche au retranchement général, et empêche l'ennemi de se répandre dans la place.

(*a*) *Voir* l'édition de Wezel, 1706, pag. 12.

disposition particulière qui augmente beaucoup la surface du terre-plein (25). Je reconnais à cette disposition plusieurs avantages, mais on ne peut nier qu'elle ne présente le grand défaut d'élargir le fossé à l'angle flanqué et de favoriser par conséquent la mise en brèche de l'escarpe et l'établissement d'une immense contre-batterie. Ce défaut, quoi qu'en dise l'auteur, n'est que très imparfaitement compensé par la difficulté de faire un passage de fossé en cet endroit.

Contre-fossé. A l'exemple de Dürer, Stevin propose un *contre-fossé* pour opposer un double empêchement au passage du fossé et à l'approche du mineur assiégeant. C'est avec raison qu'il ne le trace pas, comme on le faisait alors, parallèlement aux faces du bastion, car cette direction empêche qu'on ne le découvre du flanc opposé.

Communications. Les sorties et les communications entre les diverses parties du front sont aussi bien établies qu'on le pourrait faire aujourd'hui : de plus, elles fournissent le premier exemple de la construction de rampes à l'usage de l'artillerie et de la cavalerie. Je pense aussi que Stevin est le premier qui ait proposé des rampes en bois dans le but de les pouvoir démolir promptement après la prise du chemin couvert (*a*).

Sorties. Il paraît évident, d'après ceci, qu'il sentait la nécessité de faire concourir d'une manière plus générale les sorties à la défense des places. Sous ce rapport

(*a*) Coehorn fait usage de rampes en bois dans son 3e système. (*Voir* l'édition de Wezel, 1706, pag. 202.)

son système offre des garanties que ne présentent pas ceux de Pagan, de Specle ni de Vauban.

On doit donc lui faire honneur, et non à Cormontaigne, comme on le fait généralement, d'avoir introduit dans la fortification les rampes douces en remplacement des escaliers ou *pas de souris* (26).

Maçonneries. Ses maçonneries sont mieux couvertes qu'elles ne l'étaient de son temps et aussi bien que celles du premier système de Vauban; mais déjà Specle avait posé en principe le défilement rigoureux des maçonneries. Toutefois les revêtements de celui-ci ne sont pas à l'abri de l'escalade, et c'est un grand défaut.

Ce qui distingue les murs de Stevin est la disposition et la forme particulière des contre-forts (28).

En les rapprochant l'un de l'autre, il trouve moyen de diminuer l'épaisseur du revêtement (ce qui est regardé comme avantageux par quelques ingénieurs modernes) (29), tandis qu'en leur donnant plus de largeur à la queue qu'à la racine il augmente leur résistance au renversement, soit par rotation, soit par glissement. Cette idée, dont personne n'a profité, que je sache, me paraît digne d'être mentionnée (30).

Casemates. Du temps de Stevin, les casemates pour canons étaient généralement abandonnées (31) à cause de leurs défauts; cependant soit qu'il sentît la possibilité de les corriger, soit qu'il eût connaissance des projets de Dürer, où la plupart de ces défauts sont évités, il ne se montre pas ennemi des caves à canons comme Specle et la plupart des auteurs contemporains (*a*). Il pense, au contraire, qu'il serait bon d'en établir derrière la contrescarpe à l'angle flanqué [afin de prendre des revers sur le passage du fossé (32)] si on les construisait de manière qu'après leur prise l'assiégé les pût renverser facilement et sans combler le fossé. Cette idée, aussi ingénieuse que féconde, fut généralisée avec le plus grand succès par Coehorn et appliquée ensuite dans la plupart des systèmes modernes.

On a reproché à Stevin d'avoir rejeté les ravelins, les places d'armes rentrantes et quelques ouvrages extérieurs dont la fortification moderne tire un si bon parti.

Places d'armes. D'abord, concernant les places d'armes (33), je ferai remarquer qu'il n'en avait pas besoin pour faciliter les sorties, son chemin couvert étant assez large; ensuite, comme on faisait alors ces places très petites et sans réduits, elles étaient susceptibles de peu de défense, et n'ajoutaient rien au flanquement des branches du chemin couvert.

Ravelins. Quant aux ravelins (34) il les désapprouve, non-seulement à cause des fortes garnisons que leur défense exige, mais parce que l'expérience n'en avait aucunement démontré l'utilité. Il résultait, au contraire, de quelques exemples récents, qu'ils avaient

(*a*) C'est tout ce que Stevin dit touchant les casemates : je ne comprends donc pas comment le général Bardin puisse avancer *qu'il a traité de la* THÉORIE *des casemates*. (Voir *Dictionnaire de l'armée de terre*, pag. 1050.

été plutôt nuisibles à la défense, en sorte que dans plusieurs villes de la France et des Pays-Bas on s'était empressé de les démolir ou de les attacher à la courtine en guise de bastions (*a*).

Ce fait s'explique d'ailleurs par le peu de saillie que ces ouvrages avaient alors et par le défaut de réduits, de magasins et de communications faciles ; ils ne couvraient pas les courtines, ne prenaient point de revers sur les attaques, et tombaient sans peine au pouvoir de l'ennemi. Ainsi, tout en regrettant que Stevin n'ait pas deviné les ressources qu'on pouvait tirer des grandes demi-lunes de Specle, on doit lui savoir gré d'avoir repoussé des ouvrages coûteux et sans utilité réelle. Il n'est du reste pas le seul auteur qui soit dans ce cas : Errard et Sardi ne veulent point de ravelins ; Deville, Marollois et Dogen en font peu de cas, et Freitag, 40 ans après Stevin, avoue que de son temps la question de savoir s'ils sont utiles ou non, n'était pas encore décidée (*b*). Coehorn aussi, dans sa préface, les met au rang des ouvrages qui n'ont aucune valeur.

Des dehors. Les mêmes raisons ont probablement déterminé Stevin à ne pas faire usage de dehors. D'ailleurs la première application venait seulement d'en être faite quand son ouvrage parut ([35]).

(*a*) *Voir* Stevin, pag. 662. Specle cite l'exemple de Famagusta, où un ravelin fut très nuisible aux assiégés.

(*b*) Voir *la Nouvelle fortification de* Freitag, pag. 78. Paris, 1668. La première édition de cet ouvrage parut en 1650.

Je ne lui reprocherai pas davantage d'avoir rejeté la galerie crénelée d'escarpe, qui se trouve dans le système de Specle derrière les faces du bastion. Avec des revêtements pleins, cette disposition aurait considérablement affaibli les maçonneries, sans compensation réelle. Le chemin couvert en crémaillère était au contraire une excellente idée qu'il eût bien fait de lui emprunter, ainsi que les flancs perpendiculaires à la ligne de défense ([36]).

Mais il y a quelques défauts réels dont on ne peut disculper son système : c'est le grand relief des ouvrages, l'amincissement des parapets à la crête, l'inclinaison trop prononcée des talus, enfin l'absence de feux de revers prononcés sur les faces de bastions. Ces mêmes défauts, à l'exception du dernier, se trouvent dans presque tous les auteurs de cette époque. Toutefois il faut remarquer, à l'égard du premier, qu'en l'absence de méthodes de défilement ([37]), la grande élévation des remparts était en quelque sorte commandée par la nécessité de les couvrir des hauteurs dangereuses et des cavaliers d'attaque (*a*) ; quant à la roideur des talus, elle se peut en partie justifier par les soins infinis que les Hollandais apportaient à la construction des terrassements et par l'excellente qualité des terres qu'ils y employaient ([38]) ; enfin, avec des reliefs considérables, le danger des fortes plongées diminue aussi dans un rapport sensible ([39]).

(*a*) On construisait alors des cavaliers d'attaque qui avaient jusqu'à vingt-quatre pieds de hauteur.

Cependant, malgré ces défauts, qui dénotent l'absence des idées pratiques que Stevin sut acquérir plus tard, je ne crains pas d'affirmer que, jusqu'à Dillichs et Pagan, 50 ans après la publication de son système, il ne s'en trouve pas qui le surpasse. J'en excepte celui de Daniel Specle, homme de génie, qui n'a pas été suffisamment apprécié, et que Stevin seul paraît avoir compris de son temps.

Après l'exposition de son système, l'auteur consacre un dernier chapitre à l'application de ses idées aux polygones irréguliers, à l'examen de différentes méthodes de fortification ([40]) et enfin à la discussion des avantages et des inconvénients que présente chaque espèce de terrains. Cette partie annonce un homme de discernement, exempt de préjugés, qui jamais ne s'écarte de cette maxime qu'il pose lui-même : *Il ne faut pas donner plus de crédit à l'autorité qu'à la raison* (*a*). Il est rare de trouver chez les ingénieurs et faiseurs de systèmes en général des idées moins absolues, plus de bon sens et de modestie ([41]). Tout ce qu'on peut affirmer, dit-il, en fortification, c'est qu'il y a beaucoup d'idées dont on change comme d'habit, suivant les modes, à côté d'un petit nombre de vérités incontestables qu'on ne peut nier sans blesser le sens commun. Ainsi, prétendre qu'une place puisse se passer de feux flanquants, c'est vouloir d'un vêtement qui couvre la vue, ou

(*a*) *Voir* pag. 662 de sa *Fortification.*

mettre les deux pieds dans un même soulier, autrement dit une sottise.

Je termine ici mon aperçu sur la *Construction des forteresses* de Stevin, certain d'en avoir assez dit pour démontrer que cet ouvrage assignerait à la Belgique une belle place dans l'histoire des fortifications, si, sous ce rapport, elle avait besoin de nouveaux titres ([42]). Mais il me reste une observation essentielle à faire. On a dit (*a*) que Stevin n'eut aucune influence comme ingénieur militaire. Or, j'ai fait voir que ses principales idées et toutes ses maximes ont été sanctionnées par les ingénieurs modernes : ce fait constitue bien ce qu'on appelle de l'influence. Il est vrai qu'on pourrait dire que le *front* de Stevin ne fut jamais exécuté complétement; mais alors je répondrai que Specle, Coehorn, Montalembert, Carnot et plusieurs hommes illustres ont, comme lui, manqué d'influence.

Il y a plus; en admettant même que ses idées eussent été goûtées en Hollande, la situation géographique de ce pays, l'état de ses finances et surtout le besoin d'élever promptement des fortifications, en eussent rendu l'application impossible ([43]). Il serait donc injuste de s'en prendre à Stevin d'un fait qui n'a rien d'étonnant, ou de critiquer son système, parce qu'il a manqué de vogue dans un temps où les mesquines idées de Marollois et de Bar-le-Duc ([44]) com-

(*a*) *Voir* la notice de M. Goethals, pag. 61.

mençaient à prévaloir sur les brillantes conceptions de Daniel Specle, le Coehorn de l'Allemagne.

II.

De la castramétation ([1]). (*Voir* planche III.)

Quelques biographes, entre autres M. Goethals ([2]), affirment que la charge de *castramétateur* fut créée pour Stevin, à l'occasion de son travail sur la castramétation, vers 1617. Ce fait ne me paraît pas si bien établi qu'il ne soit permis d'en douter, et voici pourquoi : En consultant les ouvrages de Stevin, je trouve qu'il y est constamment désigné sous le titre de *quartier-maître général*, et son fils ne lui en donne pas d'autre dans le recueil intitulé : *Materiæ politicæ*, qui parut en 1649 ([3]). D'un autre côté, les auteurs qui ont écrit sur les camps de Maurice, ne font aucune mention du *castramétateur*. L'unique ouvrage, à ma connaissance, où ce titre figure, est la *Castramétation* ([4]) de Stevin ; mais il est à remarquer qu'il y tient lieu de celui de *quartier-maître général*, et que ce dernier est le seul dont il fasse mention dans sa *Théorie de l'art de la guerre* (ouvrage posthume qui donne tous les emplois de l'armée). Ainsi, jusqu'à preuve du contraire, on peut admettre qu'il y a erreur dans l'assertion des biographes concernant la charge de castramétateur ; en tous cas, eût-elle été créée, comme on l'assure, par les États-Généraux, il me paraît certain qu'elle n'a pu différer que par le nom de celle de *quartier-maître général*.

Cette explication admise, il résulte d'un passage des œuvres de Stevin [6] que, déjà en 1607, il était attaché à Maurice en qualité de quartier-maître général. Mais de là ne suit point, comme le pense l'auteur précité [7], qu'en lui donnant cette position, les États n'eurent d'autre but *que de le placer convenablement auprès d'un prince qui aimait l'étude des mathématiques*. Je crois, au contraire, qu'il suivit ce prince dans la plupart des expéditions qu'il fit à partir de cette époque. C'est du moins ce que j'ai cru voir dans le passage suivant d'une Épître de Stevin aux États-Généraux : « Il a pleu à vos seigneu- » ries illustrissimes me donner la charge de la cas- » tramétation, dont *aux années précédentes ayant* » *suivi*, selon mon pouvoir, *le commandement de* » *Son Excellence en la practique du camp*, j'y » ajouteray maintenant ceste théorie [5]. »

Quoi qu'il en soit, cette déclaration, aussi bien que le titre de l'ouvrage [8], nous font connaître ce qu'il y a de plus important à constater ici, à savoir que Stevin n'a fait que développer dans son travail *les ordonnances et usages de Maurice*. Toutefois, cette opinion ne pouvait être acceptée qu'avec la plus grande réserve, en tenant compte de la position et de la modestie bien connue de l'auteur [9]. Mais elle se trouve pleinement confirmée par l'examen des premiers camps hollandais, construits à une époque où, suivant toute probabilité, Stevin ne faisait pas encore partie de l'armée des États [10]. On sait d'ailleurs que les princes d'Orange sont regardés par tous les écrivains militaires comme les restaurateurs de l'art des campements [11].

Je dois dire cependant qu'on interpréterait mal ce qui précède si l'on en concluait que Stevin n'a pas contribué aux progrès de la castramétation. Car il a fait connaître le premier, d'une manière exacte, ces fameux camps hollandais qui ont servi de modèles aux autres nations [12]; il en a réuni toutes les règles pratiques, jusqu'alors confusément appliquées, pour en former un système complet; il a imaginé ou perfectionné la plupart des détails du campement; il a donné une méthode de tracé d'une exécution prompte et facile, qui est encore suivie aujourd'hui; il a exposé toutes les mesures de police, toutes les dispositions à prendre pour éviter des embarras et des conflits qui n'étaient point rares de son temps [13]; enfin il a fait des propositions pour l'assainissement des différents quartiers et la construction des retranchements, qui ne sont ni moins utiles ni moins remarquables [14].

Quant à Maurice (*a*), malgré le silence des auteurs

(*a*) Quelques auteurs ont avancé, mais sans preuves, que le fameux camp de Louis XI, construit en 1480, était fait à la romaine. (*Voir* la note [11], où il est démontré que déjà en 1452 les Gantois faisaient des camps retranchés avec parapets en terre.)

sur ce point, je pense qu'on lui doit incontestablement l'application de la castramétation romaine aux armées modernes ([15]), les dispositions générales du logement des troupes et la méthode de tâtonnement dont il se servait pour arrêter sur le papier la place des différents corps dans l'intérieur du camp. Je ne parle pas du discernement avec lequel ce grand capitaine savait asseoir ses camps suivant les circonstances et les lieux, ni surtout des ressources qu'il en tirait pour l'investissement et l'attaque des places. C'est sans doute l'incontestable supériorité qu'il s'était acquise sous ce rapport qui empêcha Stevin de parler, dans son traité, de la partie statégique de l'art des campements. En effet, que pouvait-il dire alors qui valût les beaux exemples qui se produisaient chaque jour aux yeux de l'Europe étonnée? Il faut avoir vu dans les auteurs du temps ([16]) l'enthousiasme qu'excitèrent les camps hollandais pour comprendre combien est excusable, je dirai même honorable pour notre compatriote, la lacune que je viens de signaler dans sa *castramétation.*

On le voit, je fais à Maurice une large part et méritée ; mais, en vertu du même sentiment de justice, je demande qu'on ne lui attribue pas, avec certains auteurs, jusqu'aux moindres détails de l'art des campements. Ceux-ci sont le fait de Stevin, à moins d'admettre qu'un général de 20 ans, comme l'était alors Maurice, chargé de tout le poids d'une république naissante, entourée d'ennemis et de difficultés, ait pu descendre à de semblables détails, ce qui est impossible.

Il est une partie dont Stevin ne parle pas et sur laquelle plusieurs auteurs ont insisté ([17]), c'est la construction des logements. On ne s'étonnera pas de cette omission si l'on remarque que Maurice laissait aux soldats toute liberté à cet égard ([15]) : pourvu que les baraques fussent à leur place, il ne s'inquiétait pas du reste.

Quant à la forme rectangulaire que Stevin donne au retrachement de son camp (à l'imitation de Polybe), je dois faire observer qu'elle n'était pas adoptée comme règle générale : c'était plutôt l'exception, puisque parmi tous les camps du prince d'Orange je n'en connais que quatre ou cinq qui soient dans cette condition ([18]). Les autres présentent au moins quelques redans à l'endroit des sorties ([19]) mais plus souvent ils sont de forme irrégulière, entourés de retranchements bastionnés ou tenaillés et renforcés de défenses accessoires ([20]).

Il faut remarquer aussi que Maurice ne se conformait pas à la règle des Romains, de loger, à moins de circonstances extraordinaires, toute l'armée dans un seul camp. Il en fit tantôt deux, tantôt plusieurs ([21]), et dans mainte occasion il logea séparément chaque régiment dans des fortins de campagne, qu'il réunit ensuite par des tranchées, de manière à former une ligne de circonvallation ([26]). Les ressources que présente cette méthode n'ont pas échappé à Stevin ; car, bien qu'il raisonne dans l'hypothèse d'un camp unique, il ne pose sous ce rapport aucune règle absolue qui puisse entraver la liberté du général.

Je termine ici mes remarques sur la castramétation proprement dite, mon but n'étant pas de donner une idée de cet art sous les premiers princes d'Orange. J'ajouterai seulement que l'ouvrage de Stevin servit de base à plusieurs traités qui parurent depuis ([22]) et dans lesquels on retrouve exactement les mêmes idées fondamentales.

Ce n'est que sous Louis XIV ([23]) qu'une nouvelle méthode prit naissance, et à partir de ce moment le système hollandais fut complétement abandonné, ainsi que le traité de Stevin. Toutefois, comme celui-ci fut longtemps le seul guide des auteurs militaires, on doit s'étonner de ce que ceux même qui en ont le plus profité se soient dispensés d'en faire mention dans leurs ouvrages. Ce déni de justice est d'autant plus singulier que le système de fortification du même auteur fut cité avec les plus grands éloges jusqu'au temps de Coehorn et que personne, cependant, n'avait jugé à propos d'en faire usage (*a*).

(*a*) Dans ces derniers temps, le lieutenant-général Bardin a rendu pleine justice à Stevin. « Maurice de Nassau, dit-il, régénère la castramétation dans l'armée hollandaise, comme nous l'apprend Stevin, maître de mathématiques de ce prince. C'est du maître et de l'élève, ainsi que des essais faits dans la guerre de 1667, que Bombelles, Daniel, De Lafontaine et Manesson empruntent les règles qu'ils mettent au jour. La castramétation, depuis la publication de leurs traités, n'a fait que déchoir. » (*Dictionnaire de l'armée de terre,* pag. 1070.)

Il me reste à parler d'un autre travail qui fait suite à la *castramétation* et dans lequel l'auteur expose un projet de camp permanent ([24]), semblable aux camps romains, où les subdivisions conservaient toujours la même place. Cette idée le porte naturellement à proposer une organisation militaire invariable, avec des unités tactiques de forme et de dimensions permanentes.

Mais, comme de son temps, il n'existait rien de semblable dans les armées européennes, c'est aux systèmes des anciens qu'il a recours. Après les avoir tous examinés il finit par donner la préférence au système hébraïque, qui fut adopté aussi par les Tartares, sous Tamerlan. Il consiste à former des subdivisions de 10, de 100, de 1,000 et de 10,000 hommes, commandés respectivement par un *décurien,* un *centurien,* etc.

Ces subdivisions, dans la pensée de Stevin, non-seulement devaient rester toujours au complet, mais chaque soldat conserver dans les rangs une place fixe reconnaissable à plusieurs numéros gravés sur ses armes ([30]). Cette formation dénaire, dit-il, présenterait de grands avantages pour l'exécution des travaux ([27]), l'administration, le campement, l'instruction, les marches ([28]), les passages de rivière, et, en général, toutes les opérations de la guerre.

Ces idées sont excellentes si l'on se reporte à l'époque où elles furent émises, et l'on doit féliciter Stevin d'avoir soutenu ([29]) l'un des premiers la cause de l'organisation régulière des armées, qui trouva, plus tard, dans le duc de Rohan, Turenne et Montécuculi de plus heureux défenseurs (25).

Je ne donnerai pas la description du camp permanent que Stevin propose d'après ce système : le plan ci-joint, mis en regard du camp de Juliers de 1610, en donnera, je pense, une idée suffisante. La disposition d'ailleurs n'en présente rien de particulier : elle est entièrement conforme à la règle de Xénophon, à savoir : Le général au centre avec les officiers et bagages, autour de lui la cavalerie, et l'infanterie sur les côtés du rectangle. Si cet ordre offre quelques avantages, d'un autre côté l'on y trouve tous les défauts qui ont fait abandonner le système des camps hollandais.

III.

Nouvelle fortification par écluses (1).

Cet ouvrage, qui parut trois ans avant la mort de Stevin est l'un des plus remarquables qu'il ait produits (2), car on y trouve en quelque sorte le résumé de toutes les observations qu'il fit durant sa longue et brillante carrière sur les travaux hydrauliques et les places fortes de la Hollande. En même temps, c'est le premier traité connu sur les écluses (3), et le seul de cette époque où l'on trouve des idées exactes sur le régime des cours d'eaux [4], sur les moyens d'asséchement et sur l'application des écluses à la défense des places, à l'approfondissement des canaux, des rades, des chenaux et des rivières. A ce titre il a rendu plus de services à l'art des constructions et à la défense des places que les nombreux écrits qui ont précédé ceux de Coehorn et de Vauban [5].

Dans un premier chapitre l'auteur fait connaître les diverses écluses connues de son temps [6], ainsi que la manœuvre, les avantages et les défauts de chacune d'elles. Cette partie est fort bien traitée et satisfait encore parfaitement aujourd'hui.

Il passe ensuite à la description d'un nouveau système, *naguère venu en usage* (*a*), dont il se propose de montrer les principales applications. Ce système n'est pas de son invention [7], comme aucuns le prétendent, ni celui des écluses à sas, comme d'autres l'ont avancé. Celles-ci sont originaires de l'Italie [8], et depuis longtemps elles étaient appliquées en Hollande quand le traité de Stevin parut. Mais elles furent perfectionnées à cette époque par un charpentier de Rotterdam [9], qui les fit servir d'écluses de chasse et c'est de ce système corrigé qu'il est question ici.

Enfin, avant de passer aux applications, l'auteur expose quelques idées sur la construction des bâtar-

(*a*) *Voir* l'Épitre aux États-Généraux, dans l'édition de 1618.

deaux et l'établissement des fondations hydrauliques en général. C'est dans ce genre le premier essai connu et d'autant plus précieux, que les travaux hydrauliques de la Hollande périssaient alors généralement par suite de défauts de construction. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, Stevin, Freitag et Leupold ([10]) nous apprennent que les bâtardeaux construits en mauvais terrain étaient ruinés en peu de temps par l'effet des affouillements et des infiltrations ([11]). Cette circonstance devait naturellement attirer l'attention de Stevin qui, en qualité d'inspecteur des travaux hydrauliques ([12]), avait sa part de responsabilité à supporter. Aussi attache-t-il une grande importance aux règles qu'il propose et ce n'est pas sans raison, car on les suit encore aujourd'hui pour la construction des bâtardeaux en encoffrement ([13]).

Toute cette partie est du plus haut intérêt et donne la conviction que, si Stevin avait donné à son travail plus de développement, il eût laissé peu de choses à faire au célèbre Belidor.

Quant aux détails, je ferai observer qu'il employa le premier dans les fondations des files de pilots réunis par rainures et languettes, en d'autres termes, qu'il est l'inventeur des palplanches ([14]).

Il enseigne aussi la règle importante de draguer le sable *boulant* sous l'eau, et sans épuisements, afin de neutraliser de la sorte la pression des eaux et des terrains environnants.

Je passe maintenant à ce qu'il appelle sa nouvelle manière de fortifier. Elle consiste dans l'application aux places maritimes, ou situées à proximité des rivières, d'un système d'écluses qui permet de maintenir constamment les fossés à profondeur, d'y produire à volonté des courants, et de les mettre en communication avec l'eau extérieure.

Pour apprécier convenablement ces divers avantages, il faut savoir qu'à cette époque toutes les places maritimes étaient dans un pitoyable état de défense. La mer, qui à marée haute baignait le pied des revêtements, s'en trouvait, à marée basse, séparée par des dunes qui rendaient l'attaque de ce côté extrêmement facile. En outre, les fossés étaient remplis d'eau stagnante et fermés du côté de la mer ou de la rivière par des bâtardeaux qui s'appuyaient contre les escarpes d'une part et la digue de l'autre.

Quelquefois cependant ces bâtardeaux n'existaient point, mais alors on éprouvait un autre inconvénient, c'est que les fossés se remplissaient de sable en très peu de temps ([15]). D'ailleurs, dans l'un et l'autre cas, ils ne rendaient aucuns services à la navigation.

Or, par son système, Stevin réussit non-seulement à entourer toute la place de fossés, mais à les mettre en communication avec le réservoir extérieur sans la moindre difficulté. Il remplace ainsi l'eau stagnante par des eaux vives et le niveau constant des fossés par des courants énergiques qu'il produit à volonté ; il crée des rades avantageuses au commerce ; il facilite l'hivernage et la retraite des navires en temps de guerre ; il assure l'arrivée des secours et le ravitaillement de la place en cas de siége ; en un mot, il ouvre une voie nouvelle à la fortification ([16]), et cependant, malgré ces avantages, son système eut de la peine à prévaloir, tant la routine est puissante.

Je ferai observer que ce n'est pas seulement aux places maritimes que ces idées sont applicables, mais à toutes celles qui se trouvent à quelque distance de la mer ([17]), au bord d'un fleuve ou d'une rivière (petite ou grande, qui subisse ou non l'effet de la marée, à pente rapide ou douce, éloignée ou rapprochée de la place, isolée ou réunie à d'autres cours d'eau, peu importe). Il embrasse tous les cas importants qui se peuvent présenter, et sous ce rapport son travail est bien plus complet que celui de Belidor et quelques autres ouvrages que j'ai pu consulter ([18]).

L'application des écluses à l'approfondissement des rivières non navigables occupe aussi son attention et il indique rapidement les moyens d'y parvenir.

Mais une des plus belles applications et des plus fécondes est celle qu'il fait à l'asséchement des terrains bas ([19]). Il faut savoir que les canaux destinés à cet usage dans un grand nombre de localités de la Hollande étaient construits de manière qu'en peu de temps ils se remplissaient de sable et nécessitaient des draguages extrêmement coûteux. Or, par les changements que Stevin y propose [20] et l'application des écluses à portes tournantes, il les tient constamment à la profondeur voulue et sans aucuns frais. J'ignore jusqu'à quel point ces idées ont été appliquées en Hollande, mais il est certain qu'elles étaient de nature à fixer l'attention des ingénieurs et du Gouvernement.

Stevin montre aussi la possibilité de rendre navigables en été les canaux aboutissant aux rivières, lesquels servaient à l'assèchement des tourbières et au transport de leurs produits. A ce propos il fait une digression curieuse pour expliquer la formation de la tourbe et l'accroissement des terrains non endigués [21]. Ces hypothèses et celles qu'il émet dans sa *fortification* sur la formation des dunes et des bancs de sable, étaient neuves à l'époque où elles parurent. Elles attestent de profondes connaissances géologiques et l'on peut dire que les auteurs modernes, au moins sur les points en question, ne sont pas plus avancés que lui.

Les passages étroits de la mer entre une île et le continent, ou entre deux îles, se remplissent ordinairement de sable par l'effet du mouvement contraire de la marée montante. Jaloux de montrer même pour ce cas l'usage des écluses, Stevin fait voir comment, à l'aide de deux sas, on peut rendre ces passages en tout temps navigables. De plus, il expose la manière de construire ces écluses sans arrêter la navigation, et l'espèce de fortification qui convient le mieux à leur défense. Les considérations qu'il présente à ce sujet sont d'un grand intérêt et n'ont point vieilli.

Enfin le dernier chapitre de son ouvrage traite de l'application des *portes tournantes couplées* à plusieurs places existantes ([22]). Le premier exemple qu'il donne est Calais. Cette ville était alors si faible que son gouverneur *Monseigneur de Vic, homme de grand jugement en matière de guerre et fort expérimenté* (*a*), résolut de l'améliorer avant de mourir. En conséquence il manda Stevin ([24]) qui fit le projet. Le gouverneur en fut très content, mais il ne put obtenir du Roi qu'il le fît exécuter, à cause de la dépense.

Je ne cite ce fait que parce qu'il prouve que la réputation de notre compatriote s'était répandue à l'étranger, même comme ingénieur ([23]).

Au lieu de corriger individuellement toutes les places de la Hollande ([25]), comme il le fit pour Calais et quelques autres villes, il se contente de les classer par catégories et d'indiquer pour chacune d'elles le système d'écluses qui lui paraît le plus convenable... Quant aux manœuvres d'eaux, bien qu'il ne traite point de leur usage dans la défense des places, on ne peut douter qu'il n'en connût toute l'importance, et probablement il se réservait d'en parler dans le

(*a*) Stevin, *voir* p. 52.

Traité complet de fortification qu'il annonce au commencement de son livre ([26]).

Quoi qu'il en soit, l'ouvrage que je viens d'analyser si rapidement présente, sous un petit volume, l'esquisse d'un travail complet sur l'application des écluses aux travaux civils et militaires : c'est le premier essai remarquable sur l'établissement des fondations hydrauliques, et l'on y trouve l'ensemble des idées qui ont été reproduites depuis lors sous d'autres formes par les plus habiles ingénieurs. Ainsi, même un siècle après sa publication, Leupold (*a*) ne crut pouvoir mieux faire que de le copier littéralement dans son *Theatrum machinarum*, sans y ajouter rien de nouveau. J'en dirai autant de Corneille Meyer, de Sturm et de Bertius, qui passent pour les meilleurs mécaniciens et constructeurs de cette époque. Belidor aussi en fit une étude partieulière, et l'on sait que cet auteur a servi jusqu'à présent de guide à tous ceux qui ont suivi la même voie. Les ingénicurs militaires surtout n'ont fait qu'étendre et mettre en ordre ce qu'il enseigne sur les manœuvres d'eaux appliquées aux fortifications; eh bien, sous ce rapport, il est moins complet, moins précis que Stevin : tant il est vrai que ce dernier avait exposé de prime abord tout ce que cette question comporte d'essentiel. Son livre, réimprimé aujour-

(*a*) *Voir* p. 163 à 184, Leypzig, 1724. *Theatrum machinarum hydrotechnicarum*.

d'hui avec quelques notes et des éclaircissements indispensables, serait encore utile à consulter dans bien des circonstances.

IV.

De l'ordonnance des villes (*a*).

Stevin suppose dans cet ouvrage qu'il s'agisse de construire à l'embouchure d'un fleuve, une ville nouvelle susceptible d'être fortifiée et qui présente toute espèce de facilités pour le commerce et la navigation. La forme générale de la ville (*b*), la disposition des rues, des aqueducs, des ponts et des bâtiments publics (*c*); l'emplacement des canaux, des quais, des marchés; les fortifications, les portes de ville, il embrasse tout, jusqu'aux détails des maisons particulières. Il indique même les mesures à prendre par l'autorité communale pour la prospérité de la ville, son agrandissement régulier; pour l'uniformité et la beauté des rues, l'assainissement des quartiers et la sécurité des habitations.

(*a*) Voir *Materiæ Politicæ, oirdenigh der steden.*

(*b*) La ville est de forme rectangulaire et fortifiée d'après le système hollandais. Les rues sont droites et ont 60 pieds de largeur, dont 20 pour les deux trottoirs : ceux-ci sont couverts d'un appentis vitré. Sous chaque rue se trouvent des aqueducs voûtés pour l'écoulement des eaux.

(*c*) Entr'autres bâtiments publics, Stevin propose une école communale où l'on enseigne l'escrime, le tir et l'art militaire; *voir* p. 20.

Les idées qu'il émet sur ces différentes matières sont dignes de remarque, et quoiqu'elles ne pussent être appliquées dans toute leur généralité, elles ne laissaient pas d'être utiles pour l'amélioration des villes existantes. On en peut dire autant des inondations qu'il propose dans le but d'exhausser les terrains bas et de prévenir ainsi les ravages fréquents que les eaux produisaient en Hollande (*a*); car, si cette idée n'était pas réalisable pour des terres anciennement endiguées, rien n'eût empêché de l'appliquer aux autres, si l'on avait eu soin de construire les maisons en conséquence, comme anciennement en Égypte.

En somme, ce travail est incomplet et ne mérite pas qu'on s'en occupe davantage. Les chapitres perdus devaient traiter (*b*) des moyens de corriger les fossés à eaux dormantes et d'y faire passer une rivière; du

(*a*) On sait que le lit des rivières et les terrains non endigués s'élèvent annuellement par des attérissements, de manière que les terres basses entourées de digues descendent de plus en plus au-dessous du niveau des eaux, quoiqu'en réalité leur cote absolue ne varie pas (en faisant abstraction de certains soulèvements généraux). Ainsi, du temps de *Stevin*, dans plusieurs localités de la Hollande, on était obligé de se servir de moulins à vent pour extraire les eaux de certaines parties basses, tandis qu'auparavant les eaux pouvaient s'écouler par des canaux d'assèchement. Dans cette circonstance, la rupture d'une digue suffisait pour faire disparaître sous l'eau des contrées entières, comme l'événement l'a prouvé malheureusement. Pour empêcher à l'avenir le retour de faits semblables, *Stevin* propose d'inonder de deux en deux ans les terres endiguées pendant un certain temps, au moyen d'un système d'écluses convenablement disposé; de cette manière, par des manœuvres plusieurs fois répétées, il serait toujours possible de faire marcher de front l'accroissement de ces terrains et celui du lit de la rivière.

(*b*) Voir *Materiæ Politicæ : Tytels en cortbegrypen*, p. 147.

draguage et du curage des fossés; de la construction des bâtardeaux et des digues (*a*); de la théorie des fuseaux et des lanternes appliqués aux moulins à eau et aux machines à draguer; enfin de quelques inventions de l'auteur pour l'amélioration de Dantzig, de Schiedam, de Rhynsbourg, d'Exbing, de Braunsberg, de Deventer, de Zutphen et de Lingen. Ces chapitres eussent été de la plus grande importance pour l'art des constructions, et la perte en est d'autant plus regrettable qu'elle doit être imputée à la négligence des héritiers de Stevin (*b*).

V.

De l'ordonnance des maisons (*c*).

Sous ce titre Stevin donne un traité complet d'architecture civile, qui serait encore de quelque intérêt aujourd'hui si les parties les plus importantes n'en étaient perdues. Ce qui en reste, toutefois, suffit pour démontrer que l'auteur avait des connaissances approfondies en constructions et qu'il apportait jusque dans les moindres détails le même esprit d'ordre et

(*a*) Cette partie n'avait pas encore été traitée : le premier ouvrage que je connaisse sur les digues est de Pierre Bertius; il ne parut qu'en 1629, c'est-à-dire 9 ans après la mort de Stevin.

(*b*) Voir *Materiæ Politicæ : Aen den leser.*

(*c*) Cet opuscule se trouve dans le recueil intitulé : *Materiæ Politicæ;* voir *Huys oirdeningh.*

de discernement dont il fait preuve dans ses autres travaux.

Il donne d'abord une description détaillée des habitations grecques et romaines; ensuite, prenant pour exemples une maison bourgeoise et un palais, il indique toutes les règles à observer pour la distribution de la lumière et l'arrangement des pièces suivant leur destination respective. Il traite enfin de l'emplacement des portes, des escaliers, des corridors, des foyers, des latrines, etc.; de la forme et de la couverture des combles, des citernes (*a*), des puits (*b*), des précautions contre la fumée (*c*) et l'incendie (*d*). Il n'est point jusqu'aux moindres détails, tels que serrures, clefs, châssis, fenêtres, volets et poêles, qui ne trouvent une place dans son ouvrage. Seulement la plupart de ces matières y sont

(*a*) Indépendamment des citernes alors en usage, l'auteur en donne une qui est de son invention : il indique aussi les différentes manières de filtrer les eaux pluviales. Ce chapitre et celui des latrines ne laissent rien à désirer.

(*b*) A cette occasion l'auteur parle d'un procédé de forage *récemment* inventé en Hollande, qui permit de creuser des puits en peu de temps et sans grandes dépenses. En 1605, dit-il, quatre ouvriers creusèrent en 21 jours, à *Amsterdam,* un puits de 232 pieds, qui ne coûta que 500 fl. Il appelle cette invention une des plus belles qu'on ait faites depuis plusieurs siècles, à cause, surtout, qu'elle donne un moyen facile de connaître la nature des terrains (p. 84).

(*c*) Après avoir indiqué la cause de la fumée dans les appartements, il indique tous les moyens connus de son temps pour prévenir cette incommodité.

(*d*) Il ne se sert de bois que pour les combles, les portes, les poutres, et les planches : tout le reste est en pierre ou en métal.

incomplétement exposées, quelques chapitres ayant éte perdus, ou en partie, et d'autres n'ayant jamais été achevés.

A propos de certaines coutumes consacrées par les architectes, il se déclare sans réserve pour ceux qui, par raison d'économie ou de convenance, rejettent la plupart des ornements dont on avait l'habitude de charger les façades des maisons. C'est ainsi qu'il trouve ridicule, par exemple, de fixer aux murs des colonnes ou des pilastres qui n'ont rien à soutenir, ou de faire régner des corniches dans des lieux couverts où la pluie ne peut atteindre. En géneral, il se montre peu favorable aux minuties du style de la renaissance qui passait alors des bâtiments publics aux maisons particulières, au détriment du goût et des convenances architectoniques.

Stevin critique aussi le grand maître des architectes (*a*), le fameux Vitruve, dont il est loin de regarder toutes les règles comme articles de foi. Il se repent, au contraire, d'avoir perdu, en les étudiant, un temps précieux, sans autre résultat, si ce n'est d'avoir appris qu'elles n'ont aucune valeur (*b*). Toutes ces proportions de colonnes et cette nomenclature compliquée des ordres dont on farcit la cer-

(*a*) Stevin a poussé très loin l'esprit d'examen : l'autorité des maîtres lui imposait peu, qu'ils eussent pour noms *Aristote* ou *Vitruve*, peu importe.

(*b*) *Dat de zaek in haer selve geen gront en heeft.* p. 110.

velle des élèves, lui paraissent un bagage fort inutile pour la mémoire (*a*). D'ailleurs, dit-il, comme ces règles ne sont basées sur rien de certain, il n'y a point d'obligation de les suivre, et l'on fait mieux de s'en tenir à son jugement, de consulter les besoins et les convenances de chaque localité. Ce qui plaît à Rome est ridicule à Moscou. Quant aux travaux des anciens, il les faut prendre pour guides et non pour modèles. Voilà quelles sont ses idées.

Parmi les chapitres que le fils de Stevin n'a pu retrouver et dont il ne reste que les titres (*b*), se trouvent précisément les plus remarquables, les seuls peut-être qui présenteraient encore quelque intérêt aujourd'hui. Tels sont ceux où l'auteur expose les propriétés des matériaux, leur mise en œuvre et leur application aux différentes parties d'un édifice; ceux qui traitent des fondations, des escaliers et de leur construction, des greniers, du forage des puits, des voûtes diverses et de leurs propriétés; enfin les chapitres relatifs à la construction des églises et des magasins.

Pour bien juger du mérite de l'*Architecture* de Stevin, il ne faut pas perdre de vue qu'à l'époque de sa publication il n'existait que deux espèces d'ouvrages sur l'architecture, les uns copiés sur Vitruve, les autres traitant spécialement des grands édifices.

(*a*) *Voir* p. 110.
(*b*) Voir *Materiæ Politicæ. Tytels*, etc., p. 144.

Tels sont ceux de Philander, de Daniel Barbaro, de Leo Batista Albert, de Serlio, de Cardan, de Scamozzi, de Vignole, de Palladio, de Bramante, etc. Stevin est donc un des premiers auteurs qui aient traité spécialement de l'architecture bourgeoise (*a*) et de la mise en œuvre des matériaux. On peut dire aussi qu'il a rendu un véritable service à ses compatriotes en leur enseignant d'une manière extrêmement simple les règles de l'art de bâtir, suivant les besoins du pays, avec des matériaux indigènes : car il est constaté que la construction des maisons particulières était alors généralement défectueuse (*b*) et que les meilleurs architectes répugnaient à s'en occuper (*c*) dans leurs écrits.

En résumé ce n'est donc point une œuvre importante au point de vue de l'art que Stevin nous a laissée. Il ne vise pas à faire école, il ne décrit pas de grands édifices, ne fait point de vastes projets.

(*a*) Il est à peu près certain qu'il est le premier Néerlandais qui ait écrit sur l'*architecture*.

(*b*) Il résulte de plusieurs passages de l'*architecture* de *Stevin,* que l'on faisait en Hollande de grandes fautes dans la construction des maisons bourgeoises.

(*c*) Henri Stevin nous apprend (p. 115) qu'il y avait, dans la bibliothèque de Guillaume de Nassau, un modèle de maison construit d'après la description de son père. On pourrait conclure de ce fait que les dispositions proposées par Stevin différaient sensiblement de celles qui étaient alors suivies ; mais ce point, je pense, ne sera pas contesté.

Je ferai remarquer aussi que Stevin avait pu recueillir dans le cours de ses voyages des observations curieuses sur l'architecture civile, et que probablement il en a tiré parti dans ses projets. (Il cite, p. 57 et 120, différentes choses qu'il a vues en Norwége et à Cracovie.)

C'est une œuvre plus modeste, mais plus utile. Ce sont des leçons qu'il donne aux gens du peuple pour la construction de bonnes maisons, élégantes et commodes. Ainsi, non-seulement il possédait le rare talent de mettre les choses les plus relevées à portée du vulgaire, mais encore le désir d'être utile dominait chez lui toute autre considération dans l'étude des sciences. Ce n'est pas là son moindre titre à la reconnaissance de la postérité.

VI.

Du choix des employés (*a*) (tant civils que militaires).

On trouve dans cet opuscule quelques considérations générales sur le choix des individus, les conditions d'admissibilité et les causes de destitution des employés. L'auteur s'élève avec force contre l'habitude, alors presque générale, de vendre certaines charges ou d'en disposer par voie d'intrigue et de faveur : « Le mérite seul, dit-il, doit être pesé quand il s'agit de faire une nomination. »

Il reconnaît qu'en principe le Gouvernement a droit de destituer tous les fonctionnaires qui sont déclarés, par la voix publique, indignes des positions qu'ils occupent. Mais, quand une administration tout entière est reconnue mauvaise, il faut élaguer

(*a*) *Amptlienkiesing*. Voir *Materiæ Politicæ*.

la tête avant (*a*) de frapper les petits : c'est un principe général.

D'un autre côté, pour prévenir les abus, il importe de soumettre les employés à de fréquentes réélections, et de les déplacer le plus souvent possible. L'on empêche ainsi qu'ils ne se relâchent par trop de sécurité, et qu'ils ne contractent des habitudes ou des liaisons pernicieuses (*b*). Cependant il reconnaît que certains fonctionnaires doivent être nommés à vie, et que d'autres ont besoin d'une résidence fixe; quant aux charges militaires, il ne voit aucun inconvénient à les conférer pour une année seulement : Après ce temps, dit-il, on aura toute facilité de continuer ceux qui ont satisfait et de remplacer les autres sans scandale.

Il se déclare aussi contre toute espèce de sinécure; en conséquence, il condamne les *substituants* (*c*) des compagnies, qui n'avaient d'autre emploi que de remplacer le capitaine en son absence.

Enfin, il insiste sur la nécessité d'avoir des armées homogènes et permanentes, qui soient continuellement exercées (*d*). C'était proclamer une grande vé-

(*a*) P. 108 et 109.

(*b*) Cette proposition n'était pas neuve : du temps de Stevin les *corrégidors* ou juges espagnols étaient nommés à vie, mais on les changeait de résidence après deux ans de séjour. Le même système était suivi en France sous Charles VII, à l'égard des *auditeurs* des chambres des comptes ; seulement la période était de trois ans.

(*c*) *Stadthouders der capiteinen.*

(*d*) P. 117, 118 et 119.

rité, dont l'application prochaine devait marquer la renaissance de l'art militaire.

En résumé, quoique la plupart de ces vues soient excellentes, on doit reconnaître, avec Stevin lui-même, qu'il eût été impossible de les appliquer à l'armée hollandaise, presqu'entièrement composée de régiments étrangers. Chacun de ces régiments s'administrait séparément d'après la méthode de son pays, et le chef n'avait sur lui que l'autorité du commandement général. Cette circonstance, et l'intervention des états-généraux dans les affaires de la guerre, expliquent suffisamment pourquoi le prince d'Orange n'a pas étendu, aussi loin qu'il l'aurait désiré, la réforme du système militaire.

VII.

Du déplacement continuel des troupes (a).

Je ne parlerais pas de ce travail, peu important par lui-même, s'il ne prouvait que Stevin a porté son attention sur tous les points de l'administration militaire.

On sait que, de son temps, l'armée hollandaise se composait, en grande partie, de troupes étrangères, dont souvent la fidélité n'était rien moins que certaine. Pour éviter, en conséquence, des actes de

(a) *Geduerige verlegghing des crichs volcx.* Voir *Materiæ Politicæ.*

trahison possibles, on avait pris le parti de composer les garnisons *d'enseignes* de plusieurs corps; mais ce système entraînait avec lui quelques inconvénients : il arrivait, par exemple, que les soldats de différentes nations ne fraternisaient pas ensemble ni avec les habitants; de sorte qu'on était obligé à de nombreuses mutations de troupes qui, d'après Stevin, ne se faisaient pas toujours d'une manière équitable, ni conforme aux intérêts du pays. Ainsi, certains capitaines changeaient à tout moment de garnison, tandis que d'autres ne bougeaient de plusieurs années : ceux-ci occupaient toujours les meilleures villes, tandis que ceux-là faisaient le tour des plus mauvaises. Bref, il n'y avait ni ordre ni justice distributive dans cette partie du service, et l'on avait, au besoin, toutes les peines du monde à statuer sur une réclamation, ou à connaître exactement la situation des troupes et la force des garnisons.

Frappé de ces inconvénients, Stevin proposa un mode d'inscription extrêmement simple, au moyen duquel il eût été facile de les éviter. On reconnaît encore dans cette partie ce cachet d'ordre et de simplicité qui distingue sa tenue des livres.

Je n'indiquerai pas tous les avantages de ce mode : il suffit de dire qu'il exige peu d'écritures, qu'il permet d'embrasser d'un coup d'œil la situation militaire du pays, qu'il indique dans quel ordre les mutations doivent se faire (pour éviter toute réclamation), quelles sont les relations des bourgeois avec les militaires et des militaires entre eux; quels sont les régiments qui fraternisent, enfin il fournit sans peine tels autres renseignements dont un général en chef peut avoir besoin.

VIII.

Théorie de l'art de la guerre [1].

Ce travail, qui fait partie des œuvres posthumes de Stevin, contient, de l'aveu de l'auteur [2], ***plusieurs règles nouvelles sur l'art de la guerre,*** et fait suite aux considérations générales qui se trouvent à la fin de sa castramétation en faveur d'un nouveau système d'organisation militaire. On se rappelle que, dans cette partie, il se borne à démontrer que la division dénaire, adoptée par les Perses, convient le mieux aux armées modernes. En partant de ce principe, il expose maintenant tous les détails que cette organisation comporte [3], au point de vue de l'administration et des besoins de la guerre. Ainsi, il détermine tous les emplois qu'il juge indispensables; il règle les attributions et fixe l'ordre hiérarchique de chacun d'eux; il supprime d'anciennes charges et crée des charges nouvelles [4]; sépare des administrations incompatibles et fait rentrer sous une surveillance commune des branches jusqu'alors séparées.

En un mot, simplifier les rouages administratifs et multiplier les garanties, alléger la marche des armées, et les rendre plus mobiles, plus flexibles, voilà le but qu'il se propose.

Il ne faut pas ici se faire illusion sur l'état de l'armée de Maurice que certains auteurs ont admirée sans restriction. Sans doute, elle était remarquable et supérieure même par l'instruction, la discipline, l'administration et l'organisation en général aux armées des autres nations ; mais cela n'empêche pas qu'elle n'eût certains défauts qu'il eût été facile de corriger. Les transports, par exemple, se faisaient avec peu de soins et de régularité [5] ; la cavalerie présentait un vice radical dans sa composition ; l'administration manquait d'unité et de contrôles [6], enfin, trop de bagages embarrassaient la marche des troupes [7].

Aucun de ces défauts n'échappe à Stevin. En s'efforçant de les corriger, il a donc réellement plaidé la cause du progrès et mérité le titre de novateur. D'ailleurs, la guerre qu'il fit à l'organisation vicieuse des armées de son temps [8], et les raisons puissantes qu'il donne en faveur d'un nouveau système, suffisent pour justifier ce titre. Mais examinons quelques-unes de ses propositions :

1° Il veut que les chariots de transport forment des subdivisions comme la troupe, et soient soumis à une surveillance spéciale. Les voituriers, au lieu de s'écarter de la route et de nourrir leurs chevaux aux dépens des villageois, seront tenus de suivre l'armée et de se procurer des fourrages pour plusieurs jours (8 bis).

2° Il propose quelques changements aux manœuvres élémentaires de l'infanterie (9).

3° Il insiste sur la nécessité de réprimer certains abus en matière de pillages (9 bis).

4° Il propose d'exercer les cavaliers aux manœuvres à pied, au maniement de la pique et du mousquet (10).

5° Il crée des magasins d'armes, de fourrages et de vivres pour toute l'armée et des employés spéciaux chargés de l'achat, du payement de l'administration de ces divers objets. Ainsi, plus de marchés particuliers pour chaque corps, plus d'embarras, plus de concussions !

6° Afin de prévenir des maladies communes dans les pays marécageux, il propose de loger les soldats sous des tentes qui suivront l'armée d'étape en étape sur des chariots particuliers (10 bis).

7° Il propose aussi d'engager un grand nombre d'ouvriers, tels que maçons, charpentiers, forgerons, vanniers, etc., à condition de servir comme soldats et d'exercer leur métier en cas de besoin, moyennant une rétribution supplémentaire à fixer d'avance. Par ce moyen, dit-il, on aurait moins de frais à faire, plus de garanties et célérité dans la confection des ouvrages : car les ouvriers civils, qu'on a l'habitude de réunir au moment de la guerre, sont en trop petit nombre, exigent de gros salaires et ne rendent aucuns services quand ils n'ont point de travail, ce qui arrive souvent.

Je remarque que ce projet de Stevin fut réalisé par une ordonnance de Richelieu, de 1636, *où il est enjoint de rechercher dans les arts et métiers les hommes les plus propres au service militaire.*

8º On sait que Maurice de Nassau fut le premier général des temps modernes qui employa l'infanterie [11] à la construction des camps retranchés, des travaux de siége et de campagne [12]. Mais quoiqu'il eût pris cet exemple chez les Romains, et que son désir fût de les imiter en tout, il ne fit point cependant porter par ses soldats les outils dont ils avaient besoin, ayant reconnu l'impossibilité de le faire [13]. Il fut donc obligé d'avoir un matériel immense [13 bis], dont la conservation, l'administration et le transport exigeaient un personnel nombreux et des dépenses considérables. De plus, la distribution et la remise des outils ne se faisaient pas sans peine, et le moindre retard dans la marche des chariots ou des navires suffisait pour entraver une expédition [14].

Pour éviter ces nombreux inconvénients, Stevin propose un outil fort simple du poids de $3\ ^1/_2$ livres, pouvant être porté à la ceinture et servir de hache, de pelle, de hoyau et de pic [15]. Il réalisait ainsi une idée importante au point de vue stratégique et qui a reçu l'approbation des plus grands capitaines [16]. Je dirai même qu'on trouve dans son ouvrage toutes les considérations qu'on a fait valoir jusqu'à ce jour pour démontrer qu'il est indispensable de charger le fantassin d'un instrument de pionnier.

9° Du temps de Maurice, la cavalerie des Hollandais et des Allemands ([17]) présentait dans sa composition un vice singulier, qui rappelle le moyen âge. Chaque cuirassier se faisait suivre à la guerre d'un serviteur ([18]), qui n'avait d'autres occupations que de panser les chevaux et de fourrager en campagne. Comme ce système rendait inutiles, et partant nuisibles, la moitié des hommes et des chevaux, Stevin propose de composer chaque *enseigne* de 50 cuirassiers et d'autant de cavaliers légers. Ceux-ci marcheraient en ordre de bataille derrière les premiers; ils ne combattraient qu'en tirailleurs, soit à pied, soit à cheval, et, après la bataille, ils seraient spécialement chargés de poursuivre l'ennemi. En un mot, c'étaient de véritables fantassins à cheval, semblables à ceux qui existaient en France, sous le nom de *dragons*, depuis la fin du XVIe siècle ([19]).

Cette idée d'entremêler la grosse cavalerie et la cavalerie légère, dans un certain rapport, eut alors beaucoup de crédit. Le duc de Rohan et Montecuculli l'ont prise pour base de l'organisation de leurs escadrons.

Ce que Stevin dit de l'attaque des places est incomplet, et se réduit à la description succincte des travaux qui précèdent l'ouverture de la tranchée, y compris les lignes de contrevallation et de circonvallation. Il avait acquis de l'expérience dans cette partie, et l'on doit regretter que les chapitres les plus importants de ce travail n'existent plus. Sans doute, ils nous auraient fourni des renseignements curieux sur l'art des siéges à une époque intéressante et peu connue de son histoire.

La partie relative aux ordres de batailles est également perdue, sauf quelques considérations morales sur la guerre et la description de l'ordre de marche d'une armée, suivant les circonstances et la nature du terrain ([19 bis]). Il résulte, toutefois, du contenu des chapitres ([20]) que Stevin devait traiter dans cette partie de l'application de la tactique romaine aux troupes modernes ([21]); d'une nouvelle formation contre la cavalerie; de l'avantage des attaques de flanc; des défauts des grandes masses; enfin, de la division d'une armée en aile droite, aile gauche et corps de bataille.

Il devait donner aussi dans sa théorie de l'art de la guerre une nouvelle méthode de fortification, différente de celle qu'il publia en 1594, et quelques renseignements historiques sur les derniers progrès de l'art militaire.

En résumé, l'organisation que Stevin propose a le mérite d'être la première depuis la renaissance de l'art qui s'appuie sur la mobilité et la permanence des armées ([22]); où les transports, les exercices, les subsistances, l'armement, l'administration et le campement soient soumis à des règles générales et constantes.

On peut dire aussi que, si Sully a donné le premier exemple de l'administration d'une armée en grand, Stevin a poussé plus loin que lui la science des détails ([23]), et que, jusqu'au temps de Louvois et Le Tellier (*a*), il ne fut pas surpassé.

Enfin, son ouvrage contient de nombreuses considérations sur l'armée des Provinces-Unies, qui en font un précieux document pour l'histoire de l'art militaire.

(*a*) Ces deux ministres ont beaucoup fait pour régulariser l'administration militaire en France, mais le dernier à dépassé le but par trop de minutie et de prévoyance.

DE LA VIE POLITIQUE (VITA POLITICA)

ET EXTRAITS

DES MATIÈRES POLITIQUES (MATERIÆ POLITICÆ).

Cet ouvrage de Stevin, qui est écrit en latin, a paru en 1590, et se trouve reproduit en flamand avec un appendice sur Machiavel, dans les mélanges d'écrits posthumes édités, en 1649 seulement, par les soins du fils, Henri Stevin.

Ces mélanges portent pour titre : *Materiæ politicæ* (Borgerlicke stoffen), et renferment, en outre, la tenue des livres en partie double et la théorie financière, avec de nouveaux développements qui ne se trouvent pas dans l'édition de 1608 ; enfin, quelques ouvrages et fragments déjà mentionnés précédemment dans la critique de notre ami *B*, les sommaires et titres des ouvrages du père, égarés en partie ou en totalité. Nous nous bornerons à transcrire ces titres et à présenter ensuite nos observations.

1° L'architecture ; 2° la théorie de la musique, avec un appendice ; 3° la seconde inégalité des planètes ; 4° de l'essai des métaux ; 5° observations sur l'administration financière; 6° dialectique flamande, déjà publiée, mais revue, corrigée et augmentée; 7° rhétorique flamande; 8° poésie flamande, fondée sur la poésie françoise; 9° l'art de la guerre par terre et par mer, en deux livres. Le second livre sur la guerre par mer n'est pas retrouvé.

Le fils Henri n'a pas mentionné dans cette énumération les tables trigonométriques décimales, que le père promet en diverses parties de ses œuvres, ni cette sixième partie de la statique, dont nous avons parlé, et qui devait traiter de *l'attraction de l'eau* et *du poids de l'air*. Il ne nous dit pas non plus si le premier livre de l'art de la guerre sur terre ferme est la même chose que la théorie de la guerre, intercalée dans les *Matières politiques*. Dans sa préface, il se borne à parler vaguement des ouvrages posthumes de son père, sans indiquer avec précision ce qui était déjà perdu à l'époque de 1649, et ce qu'il conservait en manuscrits par devers lui.

Il donne la table des matières de chacun des dix-huit chapitres qui devaient composer l'architecture. Les chap. XIV et XV devaient traiter d'une manière plus détaillée et plus scientifique des matières mêmes, déjà insérées dans les mélanges sous le titre de : *Ordonnance des villes et des maisons*. Sans pousser plus loin cette analyse, et sans répéter ce qui a été déjà dit dans la critique des œuvres militaires, exposée plus haut, nous dirons qu'il faut regretter la perte, au moins partielle, de l'*Architec-*

ture de Stevin d'autant plus vivement qu'on examine avec plus d'attention le sommaire des chapitres présenté par le fils Henri; car, si elle nous était parvenue en entier, elle n'aurait pas manqué de nous donner une connaissance complète de cet admirable talent pratique dont Stevin était pourvu, et dont ses œuvres militaires nous ont fourni plus d'une preuve. De plus, on pourrait peut-être retrouver des indices certains des travaux hydrauliques qu'il doit avoir exécutés en Hollande, et peut-être même à l'étranger. Mais cette *Architecture* ne doit pas être perdue en totalité. Nous présumons en effet, avec fondement, que l'ouvrage du fils Henri, écrit en flamand et portant pour titre : *Wisconstig philosofisch bedryf*, n'en est qu'un résumé, et tel est aussi l'avis de M. Delpierre.

Notre bibliothèque royale ne possède malheureusement que le volume de planches de l'ouvrage de Henri Stevin. Par une simple inspection des premières figures de ces planches, nous reconnaissons d'abord une grande ressemblance de celles-ci avec les figures de la statique du père. Ensuite nous trouvons sur les dernières planches diverses figures qui se rapportent manifestement à la théorie des fuseaux et lanternes qui devait former le dernier chapitre de l'*Architecture*. Il résulte de là que le fils Henri a dû retrouver plus tard quelques parties au moins de l'ouvrage du père, et qu'il s'en est servi dans la composition de son travail.

A ce qui précède, ajoutons quelques renseignements biographiques également tirés des *Matières politiques*. Dans la préface, le fils Henri déclare expressément que son père est mort en 1620. On y voit aussi, par le titre même de l'ouvrage, que S. Stevin fut, en dernier lieu, quartier-maître général.

Déjà, du temps du prince Maurice, on a eu, selon Henri Stevin, le projet de créer ce nouveau poste de surintendant des fortifications : « on peut s'en convaincre aisément, dit-il, par la requête que feu mon père a adressée, peu de temps avant sa mort, aux États du pays ; ce qu'il n'aurait certainement pas fait sans l'assentiment du prince. »

Est-ce Stevin ou le prince Maurice lui-même qui fut le premier auteur de ce projet? C'est ce qu'il importe fort peu de savoir. Dans aucun cas, nous ne concevons qu'on puisse lui reprocher son ambition à ce sujet ; car personne n'était certainement plus capable que lui de juger de l'opportunité de ces nouvelles fonctions, et de les remplir à la satisfaction générale. Eh quoi ! on ose presque faire un crime à l'homme de talent et de dévouement de demander ce qui lui revient de droit? La notion du bien et du mal, du juste et de l'injuste est-elle donc aujourd'hui complétement obscurcie dans certains esprits? Il ne manquerait plus que de poser en principe que l'on doit toujours accorder la préférence à ces médiocrités flexibles et désespérantes qui ne peuvent que mal faire !

La *Vie politique* de l'auteur renferme les principes d'après lesquels chaque citoyen doit se conduire dans l'État. Tous ses préceptes sont ceux de l'honnête homme ; et si, aujourd'hui, des personnages politiques en avaient d'autres, ils n'oseraient ni les formuler, ni les avouer en présenee de l'opinion publique.

Dans l'appendice, il examine si la meilleure manière de gouverner doit être uniquement basée sur la bonne foi et la probité, ou si elle doit en même temps reposer sur la ruse. Zénon et ses adhérents préfèrent la première manière. Aristote, avec beaucoup d'autres, et assez récemment Machiavel, sont pour la seconde. Stevin réfute la doctrine de ce dernier surtout, et fait voir que le sentiment de Zénon est seul admissible, même sous le simple rapport de la logique : Que pour distinguer une bonne action d'une mauvaise, et pour reconnaître lequel des deux cas a lieu, on doit, à défaut d'autres renseignements suffisants, suivre les inspirations de sa conscience ; à cette condition, la doctrine de Zénon n'est susceptible d'aucune interprétation vicieuse.

Nous ne comprenons donc pas à quel titre on ait pu reprocher à Stevin d'avoir la conscience peu scrupuleuse. Sur quel passage de l'auteur M. Goethals se fonde-t-il pour justifier son assertion accusatrice ? Ce même écrivain lui reproche d'avoir été partisan du gouvernement de fait ; mais avant que d'insinuer quelque chose à cet égard, on devrait nous définir bien nettement ce qu'est le gouvernement de fait.

Stevin n'estimait guère les courtisans, car il les traite de dangereux adulateurs des princes (*a*); et il ne fut pas grand partisan des *monarchies absolues*. Selon lui, un monarque absolu doit surtout éviter sa colère et ses passions, et se soumettre, comme le plus humble de ses sujets, aux lois du pays. Qu'en l'absence de toute loi, il doit se bien pénétrer de cette loi éternelle qui veut que le prince soit là pour le bien public et pour ses sujets, tandis que ceux-ci ne sont pas faits pour lui. Que si un tel prince a le droit de suzeraineté sur d'autres pays ou villes, il ne saurait guère le pratiquer sans sortir des bornes de la légalité; car, comme il possède déjà quelques esclaves, il est tenté de traiter comme tels les hommes libres.

L'auteur est de l'opinion que le gouvernement doit aide et protection aux pauvres : ceux-ci, abandonnés et délaissés, deviennent des hommes inconsolables et désespérés, qui se livrent au vol et à la violence au détriment de la commune. Il voit divers abus dans l'administration des biens des pauvres et des rentes destinées à l'entretien des étudiants peu aisés aux universités, rentes que l'on donne souvent à des enfants de gens riches, qui n'ont aucun goût pour les études, et qui économisent par là leur bien

(*a*) Der vorsten schadelicke pluymstryckers. (*Raden oirden*, p. 69.)

propre ou s'en entretiennent d'autant plus richement. Beaucoup de revenus avec leurs capitaux se sont perdus ainsi dans la suite des temps, et cela provient principalement de ce que les administrateurs de tels biens n'avaient aucun compte à rendre à personne.

Pour remédier désormais aux abus de ce genre et aux dilapidations, l'auteur propose de former dans chaque ville un ou plusieurs conseils des pauvres. Tous ces conseils partiels seraient subordonnés à un conseil supérieur. « Charles V, dit-il, avait pris de bien bonnes mesures concernant l'état des pauvres ; mais les résultats en furent minimes, tant parce que son empire était trop vaste, que parce que cette graduation et cette subordination n'y existaient pas. » Il veut également que cet ordre hiérarchique existe dans l'enseignement. Les écoles inférieures devraient être subordonnées aux universités, et rien n'y serait enseigné de contraire aux règles fixées par l'autorité du prince et des autres supérieurs. Tout viendrait aboutir à un conseil supérieur, complété par un président, auquel le gouvernement aurait à s'adresser pour une connaissance exacte de l'état de l'instruction.

L'enseignement universitaire, qui à son époque comprenait la *théologie,* le *droit* et la *médecine,* lui paraissait devoir élargir désormais son cadre, et il jugeait qu'on ferait bien d'y ajouter les *mathématiques,* la *science politique,* et accessoirement la *for-*

tification et la *castramétation*. Les leçons en bas allemand, sur ces matières, à l'université de Leyde, prouvent que ce serait là une vraie amélioration; car des élèves sortis de cette école ont pu se livrer immédiatement à la pratique; ils ont été envoyés ou demandés en pays étrangers comme ingénieurs, et ils se sont fort bien acquittés de leur tâche; ce fut à tel point que d'autres qui jusque-là s'étaient exercés à la pratique seulement, voyant qu'ils ne pourraient les imiter, ont enfin pris le parti de se livrer également à l'étude de la théorie.

On peut raisonnablement admettre que ce fut Stevin lui-même qui introduisit ces perfectionnements dans l'enseignement de l'école de Leyde et qu'il y fut professeur.

La chose est d'autant plus probable, qu'il dit que les nouveaux cours se faisaient en bas allemand. Du reste nous serons peut-être bientôt en état de vérifier cette conjecture (*a*).

(*a*) *Voir* la dernière note de la 2e partie.

RÉCAPITULATION.

Maintenant que nous avons apprécié le savant, il nous resterait d'entrer dans quelques détails, concernant sa vie politique. Sont-ce, en effet, les querelles religieuses qui ont obligé Stevin de passer en Hollande? A quelle occasion, quand et pourquoi a-t-il voyagé en Pologne et dans le nord de l'Allemagne? A-t-il abjuré, oui ou non, la religion catholique pour embrasser le protestantisme? et est-ce cette circonstance qui l'a obligé en quelque sorte de se réfugier à Leyde, pour échapper au bûcher? Ou bien a-t-il quitté spontanément la Belgique, parce que le gouvernement du pays ne lui convenait plus? Sans doute il importerait d'avoir une réponse satisfaisante à toutes ces questions; mais nous éprouvons une répugnance prononcée à nous livrer, dans une affaire assez délicate, à de simples conjectures et à des vraisemblances; et dans la suite de nos recherches, non-seulement nous n'avons rien trouvé de positif à cet égard, les éléments mêmes d'une supposition plus ou moins plausible nous ont fait défaut. Ainsi, l'on ne doit point s'étonner de nous voir garder le silence sur une matière que nous n'aurions pas craint d'aborder, si les renseignements les plus essentiels ne nous manquaient (*a*).

(*a*) *Voir* la dernière note de la 2e partie.

Nous n'avons donc plus, pour en finir, qu'à récapituler les détails biographiques et bibliographiques, disséminés dans les pages qui précèdent, à y ajouter quelques développements tirés des bons biographes, et à présenter ensuite le résumé philosophique de cette longue suite d'idées et de raisonnements que nous avons déjà exposés.

Simon Stevin est né à Bruges, dans l'année 1548 (*a*); il appartenait (*b*) probablement à la famille de ce nom, qui résidait déjà en cette ville en 1382.

On ne sait trop si, dans son jeune âge, il fit des études régulières; ou si, semblable en cela à d'autres hommes célèbres, il se forma par lui-même. Il connaissait les langues anciennes, et d'assez bonne heure, il commença à montrer un goût particulier pour l'étude des sciences.

Au début de sa carrière, nous le trouvons d'abord employé comme teneur de livres et caissier, chez un négociant d'Anvers.

Après cela, il obtient un emploi dans l'administration des Finances, au quartier du Franc de Bruges.

Plus tard il voyage, on ne sait à quelle occasion, en Pologne, en Prusse, en Norwége (*c*).

Il se fixa à Leyde, au temps même où le prince Maurice fréquentait l'université de cette ville.

(*a*) *Voir* Goethals, avec les citations à l'appui : M. Delpierre fixe erronément l'époque de sa naissance vers 1560; ce serait très différent.

(*b*) M. Goethals.

(*c*) *Voir* les *Materiæ politicæ* et sa géographie.

Il s'y maria et laissa à sa mort, une veuve avec deux fils (*a*).

L'aîné de ses enfants, nommé Fréderic, mourut fort jeune.

Son fils Henri avait à peine six ans, à la mort du père; il paraît avoir passé une jeunesse assez orageuse. D'abord il s'engagea dans le service militaire, qu'il abandonna ensuite pour revenir à résipiscence : dès lors il se livra à l'étude et parcourut ceux des écrits de son père qui étaient restés entre les mains de Beckman, recteur à Rotterdam. Ce Beckman avait été le précepteur du fils aîné, et avait reçu ces manuscrits de la veuve Stevin, qui auparavant en avait déjà laissé égarer une partie. Voilà du moins ce qui semble résulter du dire du fils Henri.

Simon Stevin publia à Leyde, en 1582, sa table des intérêts (*b*), et en 1583, ses cinq livres de ***Problèmes de géométrie*** (*c*), qu'il dédia à De Crunynghen, alors directeur des machines de guerre. En 1585, il publia sa ***Dialectique*** en flamand, et bientôt après et dans la même année son *Arithmétique* et *Algèbre*.

En 1586, il édita son traité de ***Statique*** et d'***Hydrostatique*** (*d*); en 1590, il fit paraître son ouvrage de la ***Vie politique*** en latin, et le dédia au bourgmestre de Delft.

(*a*) *Voir* M. Goethals.
(*b*) M. Delpierre.
(*c*) *Voir* M. Goethals.
(*d*) *Voir* Goethals et le Dictionnaire de Mischaux.

En 1591, il obtint l'octroi d'un moulin à eau de son invention.

Le prince Maurice finit par l'appeler auprès de lui, à La Haye, et les États lui conférèrent le titre et les fonctions de quartier-maître général.

Auparavant, il avait été déjà nommé inspecteur des travaux hydrauliques, selon le témoignage d'Adrien Romain (*a*).

Il fut chargé aussi de la comptabilité des domaines du prince; charge qu'il remplit avec soin et probablement jusqu'à la fin de sa carrière.

Vers l'an 1600, il fit construire son chariot ou ses chariots à voiles, dont Maurice lui-même fit l'expérience, en compagnie des plus grands seigneurs. D'après le témoignage de H. Grotius on parcourut 14 lieues en deux heures sur une plaine unie. Grotius s'exprime à cet égard d'une manière remarquable (*b*). « Dernièrement nous avons aussi trouvé, dit-il, le moyen de naviguer sur terre; car nous possédons des chariots pourvus de voiles qui *sont chassés par le vent* avec une vitesse trois fois plus forte que celle des navires; n'ayant point à surmonter la résistance des vagues et glissant sur une plaine unie, ils semblent voler avec une rapidité extraordinaire. » Ces observations de Grotius sur la diversité de résistance des vagues ou de l'eau et des

(*a*) Adr. Romain. *Ideæ mathematicæ*, 1593.
(*b*) *Voir* la Notice de M. Delpierre.

frottements dans le chariot, sont fort justes, et nous regrettons, avec M. Delpierre, toute absence de détails sur la construction de ces chariots. Il est d'ailleurs indubitable, et Grotius le dit à peu près expressément, que le vent ou le choc de l'air contre les voiles, devait en constituer l'unique force motrice. Ensuite, Stevin ne se présente pas seulement ici comme doué d'un éminent talent dans les constructions mécaniques, mais comme pourvu de cet admirable sens physique, démêlant la nature et jusqu'à un certain point la mesure, l'intensité du choc de l'air contre les corps; ceci est parfaitement d'accord avec ce qui a été déjà dit précédemment (*a*).—Il ne craignait point de recevoir un démenti de l'expérience; autrement il aurait reculé devant un essai coûteux qui, en définitive, pouvait porter atteinte à sa réputation.

En 1594, il publia pour la première fois son *Traité des Fortifications* (*b*).

D'après le dictionnaire de Mischaux, la 1re publication de cet ouvrage daterait même de 1586, ce qui n'est pas probable (*c*).

Dans l'intervalle de 1600-1608 il composa la *Cosmographie*, imprimée parmi les œuvres flamandes dont il a été question.

(*a*) *Voir* notre § 4 sur le livre III de la *Statique*.

(*b*) La bibliothèque de Leyde est en possession d'un exemplaire de cet ouvrage.

(*c*) *Voir* note I sur la construction des forteresses.

En 1617, il édita sa *Castramétation*.

Et en 1618, sa *Fortification par écluses*.

Mais alors il touchait presqu'au terme de sa longue et brillante carrière; car il mourut en 1620, à Leyde, selon les uns, et à La Haye, selon d'autres.

Pour se faire seulement une idée de cette force de méditation incessante, de cette activité d'esprit prodigieuse, de cette fécondité à toute épreuve, le lecteur devra maintenant se rappeler ce qui a été dit précédemment de chacun de ces ouvrages, et joindre à cette énumération la liste des écrits qui ont été égarés en partie ou en totalité. En outre, il faut considérer que la plupart de ces travaux ont été revus, modifiés, perfectionnés par l'auteur même; et qu'à diverses reprises et souvent à des années d'intervalle il est revenu sur le même sujet.

Ainsi donc Stevin fut tour à tour et successivement géomètre, mécanicien, mathématicien, habile observateur, physicien, philosophe, ingénieur consommé; semblable, sous plus d'un rapport, à Archimède, il fut, comme lui, l'ami d'un grand prince auquel il prêta l'appui de son talent théorique et pratique, d'un prince qui ne lui demanda point l'art d'abréger l'étude des sciences, comme le fit jadis le tyran d'Alexandrie, à l'égard d'Euclide.

S'il n'a pas fait, comme Archimède, des découvertes brillantes et nombreuses dans la géométrie synthétique, c'est qu'à son époque le temps en était déjà passé.

Par ses cinq livres de problèmes, un de ses premiers ouvrages, il a néanmoins prouvé qu'il savait cultiver cette science avec un rare bonheur, avec un succès remarquable.

Archimède avait jeté les premiers fondements de la statique et avait donné quelque chose en hydrostatique. Nous avons vu combien Simon Stevin a perfectionné la première, quels principes nouveaux il y a introduits, et comment il a créé la seconde, pour ainsi dire, d'un seul jet.

Comme le géomètre de l'antiquité, il eut cette faculté admirable des constructions mécaniques qui frappent d'étonnement l'imagination du peuple et des gens du monde; et s'il avait vécu dans les mêmes circonstances, il eût pu, comme lui, défendre Syracuse assiégée contre la flotte romaine et les légions de Marcellus.

C'est ce siége fameux qui donna une vogue extraordinaire au nom d'Archimède : ce sont les chariots à voiles et quelques autres machines (*a*) qui contribuèrent à rendre européenne la réputation de Stevin, même de son vivant.

Dans sa vaste conception celui-ci a tout embrassé, tout étudié, et médité sur tout.

Par son influence directe ou indirecte, à Leyde, il a perfectionné l'enseignement universitaire.

(*a*) Adrien Romain parle d'une de ces machines qu'il nomme *pantocrator*. Ce n'est peut-être que cette espèce de cric dont on a parlé, et que Stevin substituait au *charistion* d'Archimède.

Par ses écrits scientifiques de théorie pure, il a puissamment contribué à réveiller l'esprit d'investigation de sa longue léthargie, et à le lancer sur la voie indéfinie du progrès et des perfectionnements.

En écrivant la plupart de ses ouvrages en langue vulgaire il a eu pour but de répandre une instruction bien entendue et de la faire descendre jusque dans les masses, parmi le peuple dont il prônait le bon sens, et dont il prenait les intérêts à cœur.

Par ses écrits pratiques il a été un des premiers et des principaux fondateurs de l'art des constructions.

Par ses fonctions d'inspecteur des travaux hydrauliques qu'il a remplies, selon A. Romain, à la satisfaction et à l'admiration de tous, et, plus tard, par son emploi de quartier-maître général, il doit avoir rendu des services éminents à la Hollande, et probablement même à l'étranger.

Par son ouvrage sur la tenue des livres à l'italienne et par ses idées de la théorie financière, il a porté remède aux dilapidations privées et publiques, et ce fut par là surtout qu'il se fit connaître à Sully et à Henri IV lui-même, qui le félicita de ses vastes connaissances.

A ces titres divers, Stevin se recommande encore, aujourd'hui comme alors, à l'estime, à la reconnaissance et au respect de tous.

Mais ce qui est plus particulièrement digne de l'attention des savants de tous les pays et de celle surtout de ses compatriotes, c'est l'ensemble des idées nouvelles qu'il leur a apportées :

C'est son équilibre du plan incliné et son principe de la composition des forces ;

C'est son principe des pressions hydrostatiques ;

C'est son égalité de pression en tous sens dans les liquides, principe que Pascal a, à la vérité, formulé plus tard d'une manière plus précise ;

C'est la méthode de classification et de généralisation qu'il introduisit dans l'algèbre ;

C'est plus généralement sa faculté d'organisation et de réforme pacifique qui se manifeste dans tous ses écrits, dans sa vie politique et dans ses œuvres militaires aussi bien que dans ses travaux de théorie pure ;

C'est son invention du calcul décimal ;

C'est sa prévision de l'état futur (actuel) des sciences et même de l'ordre social ;

C'est son élancement parfois soudain et sublime vers ce nouveau siècle sage ;

C'est son idée leibnitzienne d'une langue universelle ;

C'est cette entreprise gigantesque d'expliquer le phénomène si immensément compliqué du flux et du reflux de la mer ;

C'est cette rare liberté de pensée qui préfère l'irréfutable raison à toute autorité ; qu'elle porte avec elle le nom d'Aristote, ou de Vitruve, voire même celui d'Euclide ;

C'est cette perspicacité qui entrevoit toute l'inanité de la philosophie scolastique et qui sait l'entamer par son côté le plus vulnérable ;

C'est cet esprit énergique, naïf, original, universel, hardi et prudent, ferme et flexible, subtil et pénétrant, profond et élevé, ce génie exceptionnel et imposant dont S. Stevin a fait un si noble usage.

Honneur et gloire à la cité qui sait faire revivre et perpétuer le souvenir de son illustre enfant.

Feminis lugere honestum est,
Viris meminisse.

TACITE.

NOTES ET ÉCLAIRCISSEMENTS.

Otto, Galba, Vitellius nec beneficio, nec injuriâ mihi cogniti.

DEUXIÈME PARTIE.

NOTE I. Voici le raisonnement de l'auteur lui-même :

« *Le donné :* Soit ABC (*fig.* 1, pl. IV) un triangle ayant son plan perpendiculaire à l'horizon, et sa base AC parallèle à iceluy horizon : et soit sur le costé AB qui est double à BC un poids en globe D, et sur BC un autre E égaux en pesanteur et en grandeur.

» *Le requis :* Il faut démontrer que comme le costé AB, 2 au costé BC, 1, ainsi la puissance ou pouvoir du poids E à celle de D.

» *Préparation :* Soit accommodée à l'entour du triangle un entour de 14 globes, égaux en pesanteur, en grandeur et équidistants comme D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P. Q, R, enfilez d'une ligne passant par leurs centres, ainsi qu'ils puissent tourner sur leurs dits centres et qu'il puisse y avoir deux globes sur le costé BC et 4 sur BA, alors comme ligne à ligne ainsi le nombre des globes au nombre des globes. Qu'ainsi en S, T, V soyent trois points fermes dessus lesquels la ligne ou le filet puisse couler, et que les deux parties au-dessus du triangle soient parallèles aux costés d'iceluy AB, BC ; tellement que le tout puisse tourner librement et sans accrochement sur lesdits costés $\overline{AB}$, $\overline{BC}$.

» *Démonstration :* Si le pouvoir des poids D, R, Q, P, n'était égal au pouvoir des deux globes E, F, l'un costé sera plus pesant que l'autre ; donc (s'il est possible) que les quatre D, R, Q, P, soient plus pesants que les deux E, F ; mais les quatre O, N, M, L sont égaux aux quatre G, H, I, K ; parquoy le costé des huit globes D, R, Q, P, O, N, M, L sera plus pesant, selon leur disposition, que non pas les six autres ; et puisque la partie plus pesante emporte la plus légère, les huit globes descendront et les six autres monteront : qu'il soit donc ainsi, et que *D* vienne où *O* est maintenant, et ainsi des autres ; voire que E, F, G, H viennent où sont maintenant P, Q, R, D ; aussi I, K où sont maintenant E, F : ce néanmoins l'entour des globes aura la même disposition qu'auparavant, et par même raison les huit globes auront le dessus en pesanteur, et en tombant feront revenir huit autres globes en leurs places et ainsi ce mouvement n'aurait aucune fin, ce qui est absurde. Et de même sera la démonstration de l'autre costé. La partie donc de l'entour D, R;·· M, L sera en équilibre avez les parties E, F···· I, K. Que si on ôte des deux costés les pesanteurs égales et qui ont même disposition, comme sont les quatre globes O, N, M, L d'une part, et les quatre autres G, H, I, K de l'autre, les quatre restants D, R, Q, P seront et demeureront en équilibre avec les deux E, F ; parquoy E aura un pouvoir double au pouvoir de *D*. Comme donc le costé AB, 2 au costé BC, 1, ainsi le pouvoir de E au pouvoir de D.

» *Conclusion :* Donc, si un triangle, etc....... »

Remarque : Nous avons jugé à propos de reproduire à la lettre cette démonstration de Stevin, parce qu'il est difficile de la résumer abréviativement sans en omettre quelque chose d'essentiel et sans nuire à l'esprit de l'ensemble.

Note II (*fig.* 2). Soit F une force parallèle au plan incliné, et capable de maintenir la colonne pesante qui y repose, en équilibre : nous aurons, d'après ce qui est déjà démontré, M désignant le poids total de la colonne :

$$F : M = BC : AB.$$

Mais en tirant par D une verticale qui coupe l'arête en L, on obtient le triangle DLI semblable au triangle ABC, partant :

$$F : M = DI : DL.$$

Cela posé, l'auteur raisonne de la manière suivante dans le corollaire VI :

« Soit menée BN coupant AC prolongé en N, et de même DO coupant LI prolongé en O, tellement que l'angle IDO soit égal à l'angle CBN, puis soit appliqué l'élevant direct P à DO, tenant la colonne en telle disposition (ayant ôté la force F), alors d'autant que LD est homologue à BA, et DI à BC, il s'ensuit que puisque BA à BC est comme le poids sur BA, au poids sur BC, qu'aussi DL à DI, ainsi le poids appartenant à DL à celui de DI, c'est comme M à F.

Semblablement les trois lignes LD, DI, DO étant homologues aux trois AB, BC, BN ; alors BA à BN, étant comme les pesanteurs y appartenant, qu'aussi LD à DO seront comme les pesanteurs y appartenants, c'est à-dire comme M à P ; et de même serait, si $\overline{BN}$ était de l'autre costé de la perpendiculaire BC, etc., etc... »

Ainsi, pour que le poids P, oblique au plan AB, fasse équilibre au poids M de la colonne, on doit faire, d'après Stevin :

$$P : M = DO : DL.$$

Cette proposition d'équilibre est bien exacte ; mais le raisonnement de l'auteur ne l'est point : Car, s'il est vrai de dire que les lignes BA, BN sont entre elles comme les pesanteurs y appartenant, et que de même les lignes homologues DL, DO sont entre elles comme les pesanteurs y appartenant, rien ne prouve que le poids *P*, capable par hypothèse de l'équilibre sur le plan AB soit la pesanteur appartenant au plan incliné DO, et capable d'équilibrer celle du plan DL. Il ne nous paraît guère possible que, par un raisonnement aussi défectueux, l'auteur ait pu parvenir à un résultat exact et difficile à découvrir : et nous ne saurions nous rendre compte de cette singularité qu'en admettant qu'il n'a pas su rendre, d'une manière intelligible, une idée fort juste : mais nous avons vainement cherché à combler la lacune. Du reste, Lagrange lui-même n'était pas satisfait de ce passage de Stevin. Quoi qu'il en soit, celui-ci donne à sa proportion d'équilibre une autre forme plus commode, en considérant, par exemple, le cas d'une sphère pesante retenue par une force oblique au plan, et qui agit suivant la ligne DEP. En effet, en tirant, dans ce cas et dans les autres cas analogues, une verticale par le centre, et une normale au plan, on obtiendra un triangle DOL, formé par la ligne DP, par la normale et par la verticale, et il viendra (*fig.* 3) :

$$P : M = DO : DL.$$

Mais en menant par le point de l'intersection *C* de la normale avec le plan une seconde ligne verticale CF, on obtient un second triangle semblable au premier, et l'on aura, par conséquent :

$$P : M = EO : EC.$$

Mais Lagrange n'a pas aussi attentivement examiné les additions à la statique ; car, autrement, il aurait reconnu que Stevin a établi le parallélogramme aussi bien que le triangle des forces, que l'auteur préfère seulement comme un moyen de construction un peu plus simple.

Note III (*fig.* 4). Voici, en résumé [1], ce qui se rapporte au parallélogramme : trois cordons, dans un même plan vertical, sont réunis par un nœud commun C; deux d'entre eux sont attachés en *D* et en *E*, et au troisième est suspendu un poids connu. Pour déterminer les tensions des deux premiers, prenez sur la verticale une longueur arbitraire CI, et, par I, tirez deux droites IH, IK, parallèles à EC, DC. La tension suivant DC, par exemple, sera au poids donné, comme HC, ainsi obtenu, est à l'élévation droite CI, etc.

Note IV (*fig.* 5) [2]. « Il a esté traité jusques icy d'un poids comme AB, suspendu à une ligne qui vient jusques à *C*, à laquelle sont adjoinctes deux autres, CD, CE; mais si à *C* étaient attachées trois lignes, la théorie est alors autrement; car alors ces trois lignes ne doivent être en même plan comme icy, d'autant qu'on ne saurait rien conclure de certain, vu que, si on coupait ou retranchait CF, la même disposition des lignes CD, CE demeurera, assavoir les angles GCD, GCE de même, combien que lesdites lignes CD, CE soustiennent plus qu'auparavant devant que CF soit retranchée; car elle allégeait les deux autres d'autant que sa force pouvait importer, et puisque CF peut faire en infinies diversités l'une plus grande que l'autre, d'où s'ensuit que telle figure n'a aucune conclusion certaine, comme aussi j'avais entrepris de le déclarer. »

Pour le cas de trois cordons, assemblés dans un même nœud, et situés deux à deux dans un plan particulier, Stevin détermine leurs tensions respectives en décomposant d'abord le poids donné suivant le troisième cordon et suivant la ligne d'intersection du plan des deux premiers et du plan vertical mené suivant le troisième cordon, etc...

[1] Pag. 503 de la traduction d'Albert Girard, article *Sparostatique.*
[2] Ibid., p. 506, corollaire 9.

Note V. *Conséquences de la théorie de Stevin sur le plan incliné :*

Soit h la hauteur et l la longueur du plan incliné ; il suit de ce qui a été démontré en due forme que, pour retenir un corps pesant de Q^K sur le plan, il faut une force ascendante parallèle au plan et égale à $Q. \frac{h}{l}$. Mais cet équilibre n'est pas troublé, si l'on conçoit un second plan incliné, normal au premier, et qui touche le corps Q en un ou en plusieurs points. Or, en anéantissant ensuite la puissance, le corps pesant ne saurait descendre, et ce second plan, qui ne peut lui résister que dans le sens normal, devra, par conséquent, éprouver toute la force anéantie $Q. \frac{h}{l}$ ou Q sin I, I marquant l'inclinaison, à l'horizon, du plan donné. Si donc on dénote par I′ l'inclinaison du second plan, on aura cos I′ = sin I, et la quantité Q cos I′ exprimera par conséquent aussi la pression normale du second plan : donc le premier plan doit aussi éprouver une force normale Q cos I. Il s'ensuit de là que le poids Q est équivalent, sur ce plan, à deux forces rectangulaires, l'une Q sin I, qui s'exerce dans le sens descendant du plan, et l'autre Q cos I, normal au plan ; ce qui mène immédiatement au principe de la composition et de la décomposition des forces rectangulaires. Or, étant données maintenant deux forces qui se coupent sous un angle quelconque, pour avoir la force unique, équivalente à ces deux, on n'aura qu'à chercher en leur point de concours et dans leur plan un axe rectiligne sur lequel les deux forces données aient des projections orthogonales égales et contraires, et décomposer chaque force, l'une suivant l'axe, et l'autre suivant la normale à l'axe, d'après la loi précédemment reconnue ; ce qui revient à projeter les forces orthogonalement; cela mène, avec une grande simplicité, au principe général de la composition des forces.

Note VI (*fig.* 6). *Proposition XIII de l'hydrostatique :* Par point quelconque A de la paroi plane donnée, menons là ligne de plus grande pente $\overline{CABD}$ qui rencontre le niveau supérieur en un point C et le fond en D : soit $\overline{XDE}$ ce fond horizontal, rencontré par le plan de la paroi suivant la ligne $\overline{DX}$ et suivant la ligne $\overline{DE}$, par le plan vertical de la ligne DC. Prenons sur DE une longueur $\overline{DE} = \overline{DC}$; tirons $\overline{CE}$, et concevons un plan P, suivant CE, qui soit perdendiculaire au vertical CDE. Imaginons ensuite, par l'un quelconque A des points du circuit de la paroi plane, située sur le plan ayant $\overline{CD}$ pour ligne de plus grande pente, une ligne horizontale indéfinie AF, parallèle à DE, et faisons la mouvoir sur le circuit, d'après la condition qu'elle reste constamment parallèle à elle-même.

La partie de cette droite, comprise entre le circuit et le plan (P), engendrera un cylindre ; et c'est le poids de ce cylindre fluide (soit figuré par la section AGHB) qui exprime la pression totale et normale soufferte par la paroi plane dans l'état statique du fluide. Telle est la remarquable construction de Stevin. Nous l'avons présentée un peu différemment de ce qui est dans son texte, qui nous a paru trop obscur à cet égard. Cette propriété générale, ainsi traduite en construction géométrique, pourrait sans doute se démontrer par la géométrie ancienne ; mais ce ne serait certainement qu'avec grande peine ; et, si la démonstration de l'auteur laisse à désirer, il est d'autant plus digne de remarque qu'il ait pu parvenir à une proposition aussi générale et aussi difficile à une époque où l'on était si loin encore de la méthode des infiniment petits ; où la méthode même des indivisibles de Cavalleri n'existait pas encore [1].

Note générale sur la statique et l'hydrostatique. Maintenant que nous avons parcouru tout le cercle d'idées de

[1] *Voir* la traduction de A. Girard, p. 491, 492 et 493, depuis le théorème 10 jusqu'au théorème 11.

Stevin en statique et en hydrostatique, il ne sera pas inutile, de notre part, de mettre sous les yeux du lecteur les appréciations de l'abbé Bossut, de Buret de Lonchamps et de Monferrier à l'égard de notre auteur.

Bossut, t. I [1], page 309. « Stevin paraît être le premier qui ait fait connaître directement les lois de l'équilibre d'un corps pesant sur un plan incliné. Il a examiné avec le même succès plusieurs autres questions de statique. La manière dont il détermine les conditions de l'équilibre entre plusieurs forces qui concourent en un même point, revient, quant au fond, au principe du parallélogramme des forces. Mais il n'en a pas senti toute la fécondité et tous les avantages. »

Ce passage de Bossut est passablement véridique, mais en même temps fort vague et fort élastique : c'est par de pareilles tournures de phrases qu'on parvient à présenter l'histoire de la statique sous un point de vue fort national, et très avantageux pour Varignon qui, après tout, ne saurait être placé sur le rang de Stevin ; et si ce dernier n'a pas senti tous les avantages du parallélogramme des forces, il n'en est pas moins le premier qui l'a découvert et qui y a pénétré plus profondément que ceux qui sont venus longtemps après lui.

Bossut, t. I, page 319 : « On a vu que Stevin avait un peu avancé la statique ; il a aussi donné quelque mouvement à l'hydrostatique : il fait voir que la pression d'un fluide sur le fond d'un vase est toujours comme le produit de ce fond par la hauteur du fluide, quelle que soit la figure du vase ; mais il ne paraît pas avoir bien senti la liaison réciproque de toutes les parties de l'hydrostatique. Le premier traité vraiment méthodique et vraiment original sur l'hydrostatique est *l'Équilibre des liqueurs* de Pascal. »

[1] *Voir* son *Histoire des mathématiques.*

Ce passage dénote une mauvaise foi indigne de l'abbé Bossut. Eh quoi ! on trouve d'abord que Stevin a fait faire de vrais progrès à la statique ; et, quelques pages plus loin, on dit qu'il l'a avancée un peu. En suivant une telle progression on finirait bientôt par ne plus lui rien laisser ; de plus, si Bossut avait seulement jeté un coup d'œil sur l'hydrostatique de Stevin, il aurait acquis la conviction que non-seulement le géomètre flamand a découvert le théorème général des pressions hydrostatiques, mais qu'il a encore parfaitement compris le principe de l'égalité de pression en tout sens qu'on attribue si gratuitement à Pascal ; qu'en outre tout son travail est coordonné avec cet esprit de système et de classification qui manque encore aujourd'hui même à bien des ouvrages scientifiques. »

Voici maintenant le passage du Dictionnaire de M. Monferrier :

« L'ouvrage de Stevin se réduit presque uniquement à la démonstration des propositions fondamentales trouvées par Archimède. . . . . Pascal établit le premier, d'une manière rigoureuse et uniforme, les propriétés de l'équilibre des fluides. »

D'après ce qui est déjà dit ci-dessus, ce passage de M. Monferrier n'a pas besoin d'être réfuté ; il a uniquement en vue la gloire de Pascal au détriment de celle de Stevin.

Dans les *Fastes universels* Buret de Longchamps fait vivre Stevin vers 1500 ; il s'exprime en cette façon :

« Stevin détermine la pression de l'eau sur une surface horizontale en démontrant qu'elle est comme le produit de la base par la hauteur ; *que la pression verticale est la quantité et le centre de l'équilibre de cette pression.* » Nous ne pensons pas que Buret de Longchamps comprenne lui-même ce qu'il écrit dans cette dernière ligne : un aveugle ne doit jamais s'aviser de parler des couleurs.

Nous n'avons certainement pas le droit ni la témérité de contester le mérite solide de Pascal : mais nous portons le défi, à qui que ce soit d'oser se prévaloir de l'autorité d'écrivains tels que ceux qu'on vient de citer, contre notre appréciation de l'hydrostatique de Stevin. Du reste, comme il est une fois question de Pascal, nous mentionnerons un autre fait important, qui se rapporte à l'arithmétique et à l'algèbre. C'est, en effet, à Pascal qu'on attribue communément la découverte du triangle arithmétique; c'est ce que fait, entr'autres, Montucla. Mais précédemment il a déjà reconnu que Tartaglia, ce célèbre algébriste, est aussi auteur d'un triangle arithmétique. Nous avons reconnu, de notre côté, dans l'algèbre de Stevin, une espèce de triangle pareil, dont il fait usage pour l'extraction des racines de tous les ordres. En examinant la question de près, et indépendamment de quelque différence de construction, on est bien forcé, par les faits, de considérer Tartaglia, le premier dans l'ordre, comme l'inventeur de ce fameux triangle. Toutefois nous ne contesterons pas que Pascal n'ait pu l'inventer. Mais par cela même, Stevin, qui est le second dans l'ordre, a bien pu l'inventer de son côté. Nous recommandons la vérification de ce fait à ceux qui sont à même de consulter les ouvrages de Tartaglia et de ses contemporains. Comme nos bibliothèques publiques sont pauvres à cet égard, nous n'avons rien pu établir de positif sur cette matière, et nous resterons dans le doute, en attendant de nouveaux renseignements.

Note VII. *Le donné :* « Soit (*fig.* 7) ABCD, une ombre sans aucun costé ou ligne laquelle entre deux angles est parallèle avec la vitre-base et cela de l'ombrageable parallélogramme EFGH sur lequel le vitre en l'ombragement était à angle droit.

» *Le requis :* Il faut trouver l'œil.

» *Opération :* je produis $\overline{DA}$, $\overline{CB}$ tant qu'elles s'assemblent en *I;* pareillement $\overline{BA}$, $\overline{CD}$, s'assemblant en *K;* puis $\overline{IK}$ et une infinie par C parallèle à $\overline{IK}$, comme $\overline{LM}$, signifiant la vitre-base. Après, je produis $\overline{AD}$, jusques à ce qu'elle touche icelle infinie en L. Semblablement je produis $\overline{AB}$ touchant icelle infinie en M, et je marque au milieu de LM le point N, et de N je tire l'infinie $\overline{NO}$ à angle droit sur LM, puis EP, de sorte que l'angle HÊP = PÊF. Puis je tire de l'infinie NO quelque ligne comme $\overline{OQ}$, tellement que l'angle QON soit égal à l'angle HEP ; puis de L la ligne LR parallèle avec $\overline{QO}$; laquelle descrive par les trois points L, R, M un arc : quand l'angle HEF est droit, comme ici, le centre de cet arc tombe en N ; et cet angle étant aigu, il tombe dessus en NR ; mais étant obtus, il y tombe dessous en la prolongée NR. Après, je tire EG ; puis des deux points C et M je tire deux lignes jusques à un point de l'arc comme en S, de sorte que CSM = GÊF (à cet effet décrivez sur CM un segment capable de l'angle GÊF) ; puis je tire LS ; après de K, I deux lignes KT, IV à angle droit sur LM ; puis VW parallèle avec SL, et de T jusqu'en l'infinie $\overline{VW}$ la ligne $\overline{TW}$ parallèle avec SM, puis WX jusques à Y en KI. Je mets après sur le point Y une ligne égale à WX, à angle droit sur le vitre : ce qu'étant ainsi, je dis qu'au bout d'icelle ligne est l'œil requis.

» *Préparation.* Soit tirée de C jusques en MS la ligne CZ parallèle avec LS, pareillement de C jusques en SL la ligne C*a* parallèle avec MS, puis MR.

» *Démonstration.* L'angle LRN est égal à l'angle MRN ; et l'angle HEP étant égal à LRN, est pareillement égal à PEF ; pourtant LRM = HÊF : mais LSM = LRM, pourtant égal à HÊF. Puis l'angle CSZ = GEF ; et comme GF est parallèle avec HE, et GH avec FE, ainsi CZ avec S*a*, et C*a* avec ZS : pourtant le quadrangle SZC*a*, comme quadrangle ombrageable, est semblable au quadrangle EFGH, et de ce quadrangle SZC*a*, W étant le pied, ou autrement l'œil au bout de la ligne égale à WX, dressée sur le point Y à angle droit sur le vitre, ABCD est l'ombre, comme les lignes de la figure le démontrent, étant conformes à l'opération de l'invention de l'œil, traitée précédemment.

» *Conclusion :* Étant donc donné, etc...., etc...., etc.... »

(*Fig.* 8.) *Suite de la* NOTE VII. « De quoy pour parler par exemple, soit le triangle ABC l'ombre du triangle ombrageable DEC, et FG la vitre-base, le vitre de laquelle venait sur le plan ombrageable à angle droit. Pour en trouver l'œil, je tire de *E* jusques à la vitre-base la ligne EG, parallèle avec DC, et de G par B l'infinie GBH, et je produis CA rencontrant l'infinie en H et par H l'infinie HI parallèle avec $\overline{FG}$; après je produis AB rencontrant icelle infinie en *I*, et des deux points *H*, *I* deux lignes à angles droits sur FG, comme HF, et IK ; puis l'infinie FM parallèle avec DC, et KM parallèle avec ED, et touchant FM en M, puis MN à angle droit sur FG, et je prolonge icelle $\overline{MN}$ jusques à *O* en HI, puis je mets sur *O* une ligne égale à MN, et à angle droit sur le vitre ; le bout d'icelle ligne est l'œil requis.

» *Préparation de la démonstration :* Je tire CP égale et parallèle avec DE, après CI coupant GH en *Q*, et je produis ED avec BA, s'assemblant nécessairement en la vitre-base GF qui soit en R.

» *Démonstration :* Cette préparation ainsi faite, on voit une figure (comme il en a été déjà traité) où il appert que ABQC est ombre du triangle ombrageable DEPC, et par opération reverse il est manifeste que l'œil doit venir comme est dit cy-dessus. »

NOTE VIII. *Arithmétiq., livre Ier de la Géographie, pag.* 108 *et* 109 *de la traduction.* « Encore peut-on remarquer qu'au même siècle sage l'on solvait avec grande facilité beaucoup d'opérations d'arithmétique avec des calculations fondées sur la progression décuple. Et pour plus ample raison de cela comme ainsi soit que quelques années en ça j'eusse composé la disme, m'imaginant alors pouvoir être mise en usage avec grande facilité en la division des sinus et arcs qui seraient en progression décuple; et qu'ainsi par après j'eusse décrit proprement la même matière en telle sorte qu'il se traitera un chapître d'icelle en son lieu, en l'astronomie suivante, avec telle brieveté comme il apparaîstra.

» *Or, ai-je depuis remarqué ce-ci, comme si elle eut été faite devant moi, ou certes semble avoir été faite de vieil temps lequel j'estime être le siècle sage pour ces raisons* ([1]).

» Les tables de Jean du Mont-Royal, dont le raid est divisé en dix millions ([2]), contient en soy précisément ce que je cerchais : car en prenant que le raid soit divisé en 100 parties égales au lieu de 60 des Egyptiens, et que je me présupposais être la progression décuple au lieu de la soixantième des Égyptiens, je trouvais en cette table l'ouvrage tout fait touchant les sinus *et pensais alors que Regiomonte estait premier inventeur d'icelle* ([3]), et davantage en ce qu'il dit au commencement de la composition des tables de sinus que ceux qui avaient été devant lui divisaient le raid en peu de parties, comme Ptolémée en 120, Arzahel en 300, et chacune de rechef en 60①, et que chaque 1① en 60②.

» Mais par après il m'a survenu quelque chose qui m'a fait présumer autrement; c'est comme je voulus une fois recercher si par les tables des sinus de Regiomonte ou non je pourrais trouver la raison du diamètre à la circonférence aussi près que les termes puissent être entre les termes d'Archimède; et à cet effet je regardais que le sinus de 1① estait 2909 de telles parties que le raid fait 10 millions. Mais ce sinus est presques égal à son arc à cause de la parvité d'icelui arc; et pourtant 5400① faisant le quadrant,

([1]) Passage *a*.
([2]) Selon Montucula, ce serait seulement en un million.
([3]) Passage *b*.

sont presques égales à 5400 fois 2909, c'est-à-dire 15708600; ce qui me signifiait que la portion à peu-près de la quatrième partie de la circonférence au raid estait celui de 15708600 à dix millions, et, par conséquent, toute la circonférence au diamètre comme 62834400 à 20 millions. Or, je trouvay que cette raison estait entre les termes de la raison descrite par Archimède, assavoir plus petite que 22 : 7 et plus grande que 223 : 71. Il semble que les anciens ont eu tel dessein que j'avais icy, pour les raisons que je deduiray.

» Quelques escrits se trouvent entre les mains de George Peurbache (comme il dit en son traité de la composition des tables des sinus), contenant les opinions de plusieurs nations, comme Indiens, Egyptiens, Arabes, touchant la raison du diamètre à la circonférence et qu'aucuns la posaient de 20 mille à 62832 assez près de ce que dessus, mais plus près de la vraye. Mais iceux en ce faisant posaient le diamètre de 2 et quelques points (suivi de quelques zeros) de nombres qui n'estaient en quantité seulement 7, comme en la table de Regiomonte, mais comme il semble, estaient d'un point de nombre davantage, à cause que ce nombre 62832 est ferme jusques à la cinquième lettre, au lieu que le nôtre ne va que jusques à la 4e; ce qui appert quand on prend la raison plus près, comme a fait le fameux arithméticien M. Ludolf de Cologne, assavoir quand le diamètre est de :

200.000.000.000.000.000.000.

alors la circonférence est moindre que :

628.318.530.717.958.647.694.

mais plus grande que : 628.318.530.717.958.647.690,

tellement qu'il semble qu'on peut bien conclure que devant le temps de Regiomonte on a divisé le raid en 10.000.000 ou un nombre d'un zero davantage, lequel temps on peut présumer estre le siècle sage inconnu, vu que l'on ne sait et si ne peut-on remarquer que cela soit advenu en quelque temps cognu.

» Jusques icy a esté dit de la division du raid des anciens par la *disme* (1); mais qu'avec cela ils aient aussi divisé le quadrant par même progression (pour parvenir en cette manière à la facilité de laquelle nous parlerons en l'appendice de l'astronomie), on le pourrait préjuger en la division du cercle en 1600, selon ce qu'en dit Ptolémée en son chap. II du livre 3, et que par cy-devant on divisait les instruments mathématiques. D'où s'ensuit que comme le quadrant, selon les Egyptiens, est divisé en 90 degrés, et aux instruments chaque degré en 4, sans contrevenir à la 60e progression, qu'icy aussi chaque quadrant en 100 degrés, et aux instruments chaque degré en 4, sans contrevenir de suivre la disme; car il ne semble pas que ceux qui ont composé les notes d'arithmétique en *progression de disme* (2) et qui ont fait les règles d'arithmétique, ayant égard à *la dite progression n'aient remarqué l'avantage de la disme en la division du cercle qui vient si souvent en usage ès calculations arithmétiques* (3).

Tel est un des arguments de Stevin en faveur de l'existence du siècle sage. Nous prions le lecteur de prendre une connaissance approfondie de ce texte, que nous venons de transcrire, et de fixer ensuite particulièrement son attention sur les passages que nous avons soulignés et marqués par les lettres *a, b, c, d, e*. Dès lors il reconnaîtra avec nous que le mot *disme* est employé ici, par l'auteur, dans le sens de progression décuple ou de division en parties de dix en dix fois plus petites et plus grandes; et, sauf au commen-

(1) Passage *c*.
(2) Passage *d*.
(3) Passage *e*.

cement, il n'est plus nulle part question de la disme arithmétique ou du calcul par nombres décimaux ; car, dans le passage (*a*), il déclare pouvoir admettre que la progression décuple ou la division de la circonférence en parties décimales a été déjà pratiquée anciennement.

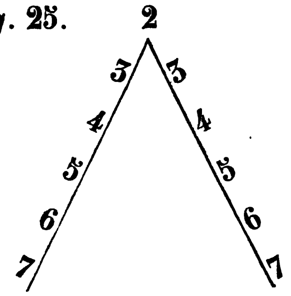
Dans le passage (*b*), l'auteur ne dit pas avoir attribué d'abord au célèbre citoyen de Koenigsberg (Regiomonte) le calcul décimal ou la dîme arithmétique, mais bien la division décimale du rayon de la circonférence dans la construction des tables de sinus.

Que si l'on nous objectait que le calcul décimal et le système de la division de la circonférence et des instruments d'après la progression décuple découlent l'un de l'autre, nous l'accorderions aisément, avec la réserve, toutefois, d'une légère distinction et de la remarque que ce mode de division découle aussi déjà du système de numération à base 10, et simplement appliqué aux nombres entiers.

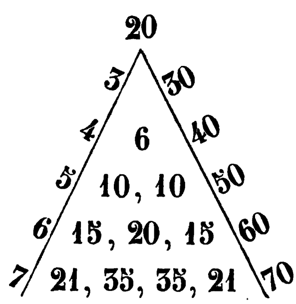
Ainsi, l'invention du calcul décimal reste et revient de droit à Stevin ; c'est seulement la division décimale du rayon, qu'il avait attribuée d'abord à Regiomontanus, qu'il fait remonter ensuite, avec la division analogue de la circonférence et des instruments, jusqu'au siècle sage. Il fait de même remonter à cette origine la progression décuple ou notre système de numération à base 10. Mais, du calcul des nombres entiers aux nombres décimaux, il y avait encore un pas à faire, et ce pas a été franchi par Stevin.

NOTE IX. *Triangl. arithm.— Extraction des racines.* Avant que d'en venir à l'extraction de la racine des nombres, l'auteur donne quelques explications qui se peuvent résumer par ceci : pour obtenir les nombres qui servent à toute extraction de racine, on mettra 2 au sommet d'un triangle, et sur chaque côté on écrira successivement 3, 4, 5, 6, 7. etc., de façon que les mêmes nombres se correspondent sur les deux côtés. On obtient ainsi la figure suivante :

Arithmét. pag. 25.



On ajoutera ensuite 3 à 3, ce qui donne 6, qu'on mettra sur la ligne (4, 4) ; puis on ajoutera 6 à 4, ce qui donne 10, 10, qu'on mettra tous deux sur la ligne (5, 5) ; puis on ajoutera 10 à 10, ce qui donne 20, qu'on mettra au milieu de la ligne (6, 6) ; de plus, on ajoutera 10 à chaque nombre extrême 5 de la ligne (5, 5), ce qui donnera 15 qu'on mettra de part et d'autre de 20 sur la ligne (6, 6), et ainsi de suite. Enfin, l'on écrira un zéro à la suite de chaque nombre 2, 3, 4, 5, 6, 7... qui occupe, par exemple, le côté à droite, et alors leur disposition sera indiquée par la deuxième figure suivante :



Or, pour choisir les caractères propres à l'extraction de chaque racine, il faut savoir que la première ligne comme 20, sert pour l'extraction de la racine quarrée, et la seconde ligne (3, 30), pour celle de la racine cubique, et la troisième (4. 6, 40), pour celle de la racine quatrième, etc...

Mais ces mêmes nombres exigent encore une autre explication : 20 servira pour les $\sqrt[2]{}$....; pour les $\sqrt[3]{}$..., il faudra mettre les nombres 3, 30 en deux parties : $\left\{\begin{matrix}300\\30\end{matrix}\right.$

Pour les $\sqrt[4]{}$... il faudra mettre les nombres 4, 6, 40 en trois parties $\left\{\begin{matrix}4000\\600\\40\end{matrix}\right.$

Pour les $\sqrt[5]{}$... il faudra mettre les nombres 5, 10, 10, 50 en quatre parties de cette façon : $\left\{\begin{matrix}50000\\10000\\1000\\50\end{matrix}\right.$

On continuerait d'une manière semblable pour l'extraction des racines d'ordres plus élevés.

Pour ce qui concerne maintenant l'usage de ces nombres dans l'extraction des racines, le lecteur le concevra aisément d'après la loi de progression des coefficients du binome.

Dans sa géométrie pratique (page 166), le P. Clavius [1] donne aussi un triangle arithmétique qu'il nomme : *Tabula mirifica,* et qui est d'une forme toute différente, et dont la loi de formation est moins simple que celle de Stevin. Resterait donc à savoir si Tartalea est en effet le premier auteur du triangle arithmétique, ou si cette découverte ne remonte pas encore plus haut. Stevin ne voulait pas admettre la *dénomination d'équation,* et il y substituait celle de *la règle de trois* (page 61). Il donne (page 62) une notice historique

[1] C. Clavius, *Opera* 1612. Le Commentaire de Clavius sur Euclide est de beaucoup antérieur à cette époque; car Stevin le cite déjà avec éloge dans ses problèmes de géométrie de 1583.

sur la résolution des équations des quatre premiers degrés et, selon lui, il reste, à cet égard, quelque doute.

Dans la préface de sa traduction de Diophante, il dit que Regiomontanus déclare quelque part avoir vu les 13 livres de l'arithméticien grec à la bibliothèque du Vatican, à Rome. Il ne nous en reste plus que les six premiers. Stevin a traduit les quatre premiers; A. Girard y a ajouté celle du cinquième et du sixième, en conservant le langage et les notations de notre auteur. Le travail de Girard nous paraît postérieur à la traduction et au commentaire de Bachet.

NOTE X. (*Théorie des marées. Proposition III de Stevin.*) « Déclarez pourquoy les petites eaux ne sont pas attirées de la lune et de son point opposite aussi haut que les grandes.

» On ne remarque pas que les petites eaux, comme les petits canaux, rivières, fontaines ou l'eau dedans un sceau ou un verre, etc., soient attirées de la lune. Toutefois on pourrait dire qu'elles pourraient être aussi bien attirées que les grandes, et plus facilement. Pour en déclarer la raison, soit (*fig.* 9) ABCDEFG un vaisseau plein d'eau; et les costés comme ABCD soyent quarrés, 4 pieds de haut et 4 pieds de large. Parquoy sur ce quarré il y aura un poids qui pressera à l'encontre autant que le feraient 32 pieds d'eau par la quinzième proposition de l'hydrostatique; et toute l'eau contient 64 pieds. Soit aussi posé que chaque quarré soit divisé en quatre planches, comme est la planche AHDI, haute de 4 pieds et large d'un pied: alors, contre une chacune d'icelle, y aura un poids qui pressera à l'encontre, égal au poids de 8 pieds d'eau (qui est le $\frac{1}{4}$ de 32), et y aura 16 de telles planches. Et posant qu'en dehors il faille soutenir les planches pour les tenir en telle forme que dessus, et poussant également par dehors que l'eau pousse en dedans, c'est-à-dire 8 pieds d'eau, et qu'à cette fin l'on prenne 64 forces distinctes, comme seraient 64 hommes, assavoir autant comme il y a de pieds d'eau dedans le vaisseau, alors il y aura 4 hommes à chaque planche.

» Soit maintenant K un autre petit vaisseau plein d'eau, ayant quatre telles planches à l'entour ; ce vaisseau contiendra 4 pieds d'eau, étant de 4 pieds de haut ; cela étant ainsi, si quelqu'un voulait dire que, puisqu'il ne faut que 64 hommes pour retenir 64 pieds d'eau, de 4 pieds de haut, qu'aussi il ne faudra que 4 hommes à l'entour du petit vaisseau pour retenir 4 pieds d'eau, 4 pieds de haut, et ainsi ne mettre qu'un homme pour soutenir une planche, au lieu qu'il y en a quatre à une chacune planche du grand vaisseau, il y aurait de l'erreur d'autant qu'à chaque planche de K il y a autant de pesanteur qui pousse à l'encontre qu'à chaque planche du grand vaisseau, par la onzième proposition de l'hydrostatique ; tellement qu'il ne faudrait pas seulement 4 hommes à l'entour de K, mais 16. Et, par conséquent, 4 hommes ne pourront pas si bien élever 4 pieds d'eau aussi haut que feront 64 hommes 64 pieds d'eau au grand vaisseau : le même il faut entendre de la lune et de son point opposite, lesquels, combien qu'ils attirent l'eau, néanmoins n'attirent pas tant les petites comme les grandes, voire non pas si haut ; et ne se peut pas remarquer. » (*Voir*, pour une explication autrement tournée, l'Abrégé d'astronomie de Lalande, pag. 499 et 500.)

Note XI. *Extraits des V livres de problèmes géométriques.* (*Voir* 1re partie, § 18).

Livre I, problème V : D'un point donné sur le côté d'un polygone rectiligne quelconque, tirer une droite qui le divise en deux parties qui soient entr'elles dans un rapport donné.

Solution. Soit fig. (10) ABCDE le polygone et F le point donné sur le côté AB : Supposons que IK, KL, LM, MN soient les quatre lignes proportionnelles respectivement aux 4 triangles FBC, FCD, FDE, FAE : Divisez la ligne entière IN en deux parties qui soient entr'elles dans le rapport donné, ou dans celui des lignes *G* et H par exemple : et soit *O* le point qui divise ainsi la ligne IN. Supposons que le point *O* tombe sur le 3ᵉ terme de la suite quaternaire IK, KL, LM, MN ; 3ᵉ terme auquel correspond le triangle homologue DEF. Divisez la base DE du triangle DFE au point *P* en deux parties proportionnelles à LO, MO, ce qui donne :

$$DP : EP = LO : MO.$$

Tirez enfin la ligne FP qui fera le partage demandé :

Démonstration : Nommons pour abréger (1), (2), (3), (4), (5) les triangles AFE,.. etc., tels qu'ils se suivent dans la figure. Nous aurons :

$$\begin{array}{l} (1) : (2) + (3) = MN : LM. \\ (3) + (2) : (2) = LM : MO \\ \hline \end{array}$$

D'où $$(1) : (2) = MN : MO.$$

On a ensuite :

$$\begin{array}{l} (5) + (4) + (3) + (2) : (2) + (3) = IM : LM \\ (2) + (3) : (2) = LM : MO \\ \hline \end{array}$$

D'où $$(5) + (4) + (3) + (2) : (2) = IM : MO$$

partant $$(5) + (4) + (3) : (2) = IO : MO$$
mais on a par la 3ᵉ ligne $$(2) : (1) + (2) = OM : ON$$

D'où $$(5) + (4) + (3) : (1) + (2) = IO : NO = G : H$$
C.Q.F.D.

Livre V. Ce livre a pour objet de résoudre le problème suivant :

Étant donnés deux corps géométriques semblables, en construire un 3ᵉ qui leur soit semblable et qui soit égal à leur somme (ou à leur différence).

Pour parvenir à un mode de solution général, l'auteur examine les différentes manières de résoudre la question analogue dans les deux dimensions, et il y substitue une autre méthode qu'il étend ensuite aux trois dimensions. Voici d'abord cette méthode que l'on pourra ensuite traduire en théorème :

Ayant deux surfaces semblables *P* et *Q*, pour en construire une 3ᵉ *P* égale à leur somme et semblable à P, cherchez :

1° Une 3ᵉ proportionnelle ω au 1ᵉʳ côté *A* de P et à son homologue *B* de *Q* :

$$A : B = B : \omega = \frac{B^2}{A}.$$

2° Une moyenne proportionnelle M entre le premier côté *A* et la somme $A + \omega$:

$$A : M = M : A + \omega.$$

3° Construisez sur *M* comme homologue de *A* une fig. *K* semblable à *P*, et le problème sera résolu.

Pour résoudre maintenant la question dans les trois dimensions, *P* et *Q* étant les deux solides proposés, et *A* et *B* deux arêtes homologues :

Cherchez 1° une 3ᵉ proportionnelle E entre *A* et *B* :

$$A : B = B : E = \frac{B^2}{A}.$$

2° Une 4ᵉ proportionnelle *F* entre *A*, *B*, E :

$$A : B = E : F = \frac{B.E}{A} = \frac{B^3}{A^2}.$$

3° Deux moyennes proportionnelles [1] G, H entre A et A + F.

Sur la première moyenne G comme homologue de A, construisez un solide semblable à *P*, et le problème sera résolu; car on a :

$$R : P = G^3 : A^3 \text{ ; mais } G^3 = A^2 (A + F),$$

D'où résulte :

$$R : P = A + F : A = A + \frac{B^3}{A^2} : A = A^3 + B^3 : A^3.$$

Ce qui donne, à cause de la similitude de P, Q, entr'eux : $R = P + Q$.

Le cas de la soustraction des solides semblables se traitera de même, en changeant à la fois A + F en F — A et P + Q en Q — P.

Il est bien entendu que ce ne sont pas les démonstrations mêmes de Stevin que nous avons reproduites; autrement l'abréviation serait impossible.

Livre III. L'auteur expose ses idées fondamentales et les recherches de ses prédécesseurs sur les solides plus ou moins réguliers en 21 définitions lesquelles, étant bien entendues, suffiront pour la construction de ces solides, et pour leurs caractères distinctifs.

Dans les définitions 1, 2, 3, 4, 5 on décrit les cinq polyèdres réguliers proprement dits.

Dans les définitions 6, 7, 8, 9, 10 on traite des *polyèdres réguliers augmentés* que l'on obtient en général en appuyant sur chaque base de l'un des cinq premiers solides une pyramide dont les faces latérales sont des triangles réguliers.

[1] Cette difficulté de la géométrie plane est censée résolue. Stevin a exposé précédemment la solution mécanique de Heron, insérée par Eutochius dans le *Traité de la sphère et du cylindre d'Archimède*.

Définition 11. Un solide inscriptible à la sphère dont tous les angles solides sont égaux, sans avoir toutes ses faces planes semblables, mais dans lequel chaque face est néamoins équiangle et équilatérale, et qui a par conséquent toutes ses arêtes égales, s'appelle corps régulier tronqué (*Truncatum corpus regulare*).

Définition 12 : Si l'on divise chaque arête d'un tétraèdre en trois parties égales et que l'on découpe chaque angle solide par le plan des trois points de division les plus voisins du sommet, le solide restant se nommera : tétraèdre tronqué au tiers des arêtes (*Truncatum tetraedrum per laterum tertias*).

Nota : Ce solide a 4 faces hexagonales, 4 faces triangulaires, 12 angles solides et 18 arêtes. Il est sous-entendu que chaque face est régulière, et que les angles solides y sont égaux.

De plus, d'après le théorème d'Euler, qui nous apprend que dans chaque polyèdre le nombre des arêtes, augmenté de deux, doit valoir la somme du nombre d'angles solides, ajouté au nombre des faces, on pourrait se dispenser de signaler dans les *nota* des définitions suivantes le nombre d'arêtes de chaque solide défini.

Nota II. Si l'on découpe les angles solides d'un tétraèdre régulier par des plans passant aux milieux des côtés, le solide restant formera un *octaèdre*.

Définition 13. Si l'on divise tous les côtés d'un cube en 2 parties égales, et qu'on découpe chaque angle solide par le plan des trois points de division les plus voisins, le solide restant se nomme *cube tronqué au milieu des arêtes*.

Nota. Ce solide a 6 faces quarrées, 8 faces triangulaires, 12 angles solides, et 24 arêtes.

Il est semblable à l'octaèdre tronqué au milieu des arêtes, que l'on fera connaître dans la 17ᵉ définition.

Définition 14. Si l'on divise chaque arête d'un cube en trois parties telles que la partie moyenne soit à chaque partie extrême dans le rapport de la diagonale au côté d'un quarré, et que l'on découpe chaque angle solide par le plan des trois points de division les plus voisins, le solide restant se nomme *cube tronqué par la division en trois parties.*

Nota. Ce solide a 6 faces octogonales, 8 faces triangulaires, 24 angles solides, et 36 arêtes.

Définition 15. Si l'on divise chaque arête d'un cube en trois parties dont la moyenne soit à la partie extrême dans le rapport de la diagonale au côté du quarré, et que l'on découpe chaque *coin* ou *angle dièdre* par le plan des quatre points de division les plus voisins, non situés sur l'arête de ce coin, on obtiendra d'abord un solide de six faces quarrées et de 8 angles solides plus éloignés du centre que les 24 autres angles solides; si l'on découpe ensuite chacun de ces 8 angles solides par le plan des trois angles les plus voisins des trois quarrés, le solide restant se nommera *premier cube bi-tronqué (bistruncatus cubus primus).*

Nota. Ce solide a 18 faces quarrées, 8 faces triangulaires, 24 angles solides, et 40 arêtes.

Remarque. Le texte latin de cette définition est entaché d'une faute de langue qui le rend très obscur.

Définition 16. Que l'on divise chaque arête d'un cube en 5 parties dont la moyenne soit à chacune des quatre autres, dans le rapport de la diagonale au côté du quarré, et que l'on découpe chaque angle dièdre du coin par le plan des quatre points de division les plus voisins, mais non situés sur l'arête même de ce coin; on obtiendra d'abord par là un solide, ayant parmi ses faces six quarrés, et parmi ses angles solides, 8 angles de ce genre, équidistants du centre, mais plus éloignés de ce point, que les sommets des autres.

Que l'on divise ensuite chaque arête de ces six faces quarrées en trois parties dont la moyenne soit à chaque partie extrême dans le rapport de la diagonale au côté du quarré, et que l'on découpe chacun de ces 8 angles solides par le plan qui renferme les 6 points de division les plus voisins de ces angles solides mêmes : le solide restant se nomme le *second cube bi-tronqué* (*bistruncatus cubus secundus*).

Nota. Ce solide a six faces octogonales situées dans les plans des faces primitives, 8 faces hexagonales, 12 faces quarrées, 48 angles solides, et 72 arêtes.

Définition 17. Que l'on divise chaque côté de l'octaèdre régulier en deux parties égales et que l'on découpe chaque angle solide par le plan des quatre points de division les plus voisins; le solide restant se nomme *octaèdre tronqué aux milieux des arêtes* (*truncatum octaedrum per laterum media*).

Nota. Ce solide a 6 faces quarrées, 8 faces triangulaires, 12 angles solides, et 24 arêtes.

Nota II. Ce solide est semblable au cube tronqué au milieu des arêtes de la définition 13.

Définition 18. Que l'on divise chaque arête de l'octaèdre régulier en trois parties égales, et que l'on découpe chaque angle solide par le plan des quatre points de division les plus voisins; le solide restant se nomme *octaèdre tronqué au tiers des arêtes.*

Nota. Ce solide a 6 faces quarrées, 8 faces sexagonales, 24 angles solides, et 36 arêtes.

Définition 19. Que l'on divise chaque arête d'un dodécaèdre en deux parties égales et que l'on découpe chaque angle solide par le plan des trois points de division les plus voisins; le solide restant se nomme *dodécaèdre tronqué au milieu des arêtes.*

Nota. Ce solide est semblable à l'icosaèdre tronqué par le milieu des arêtes. (*Voir* définit. 21.)

Définition 20. Que l'on divise chaque arête du dodécaèdre en 3 parties dont la moyenne soit à chaque partie extrême comme la corde de l'arc de $\frac{1}{5}$ de circonférence est à la corde de l'arc de $\frac{1}{5}$ de circonférence; que l'on découpe ensuite chaque angle solide par le plan des trois points de division les plus voisins ; le solide restant se nomme *dodécaèdre tronqué par la division des arêtes en trois parties.*

Nota. Ce solide a 12 faces décagonales, 20 faces triangulaires, 60 angles solides et 90 arêtes.

Définition 21. Que l'on divise chaque arête de l'icosaèdre en deux parties égales, et que l'on découpe chaque angle solide par le plan des 5 points de division les plus voisins ; le solide restant se nommera l'*icosaèdre tronqué au milieu des arêtes.*

Nota. Ce solide a 12 faces pentagonales, 20 faces triangulaires, 30 angles solides et 36 arêtes. (*Voir* nota, définition 19.)

Définition 22. Que l'on divise chaque arête de l'icosaèdre en trois parties égales, et que l'on découpe chaque angle solide par le plan des cinq points de division les plus voisins ; le solide restant se nommera *icosaèdre tronqué au tiers des arêtes.*

Nota. Ce solide a 20 faces hexagonales, 12 faces pentagonales, 60 angles solides et 90 arêtes.

Dernière note de la deuxième partie. M. P.-L. Ryke, professeur à l'Université de Leyde, a bien voulu nous communiquer, par l'intermédiaire de M. le capitaine Goffinet, quelques renseignements utiles que nous nous empressons d'exposer dans cette note finale, n'ayant plus guère le temps d'intercaler quelque chose dans le texte de notre seconde partie.

D'après M. Ryke, « Stevin n'a jamais professé à l'Université de Leyde ; et s'il a exercé quelque influence sur l'enseignement de cette école, ce ne fut que par l'intermédiaire du prince Maurice. Il était à la tête du waterstaet ; et comme ces fonctions, qui ont toujours été considérées cemme très importantes, étaient conférées par les États-Généraux, et que ceux-ci étaient tenus à ne nommer que des personnes appartenant au culte réformé, on en peut conclure hardiment que Stevin, pour le moins, n'était pas catholique. »

A cet égard nous ne sommes pas encore entièrement convaincu, vu les talents exceptionnels de Stevin et l'influence prépondérante de son protecteur Maurice dans les affaires de l'État. Nous pouvons donc maintenir les doutes exprimés dans notre récapitulation ([1]).

Meerman rapporte ([2]) que le petit chariot à voiles de Stevin existait encore à Scheveningue en 1802 : lors du mariage du prince héréditaire de Brunswick avec la princesse Louise, sœur du roi Guillaume I[er], on en fit un essai qui ne réussit guère à cause de l'inexpérience du conducteur.

Quant au grand chariot à voiles, non-seulement il n'en reste plus rien, mais les habitants de Scheveningue n'en ont même jamais entendu parler.

([1]) Nous pouvons nous féliciter d'avoir le premier exprimé ces doutes : car il est prouvé aujourd'hui que Stevin n'a jamais abjuré, (*voir* plus loin l'article : *Quelques mots d'explication*.)

([2]) *Voir* les Commentaires de l'ouvrage de Hugo Grotius, intitulé : *Vergelyking der gemeenebesten*.

NOTES

SUR LES OEUVRES MILITAIRES,

PAR ALEXIS BRIALMONT.

SUITE DE LA DEUXIÈME PARTIE.

I.

Notes sur la construction des forteresses.

([1]) La première édition (*a*) de cet ouvrage parut à Leyde en 1594, sous le titre de : *Stercktenbouwing;* c'est donc par erreur que Merkes (Voir *Inleiding*, etc., pag. 23), cite comme telle l'édition de 1616. Celle de 1608, dont parle Rumpf (*Algemeine Litteratur der Kriegwissenchaften*), n'est autre qu'une traduction allemande de la première des deux. Il résulte aussi des renseignèments que M. Geel, professeur-bibliothécaire de l'université de Leyde, a bien voulu me communiquer, que cette même édition a servi à la traduction française d'Albert Girard, de 1634.

Bien que Michaud (*b*) assure que le système de fortifi-

(*a*) C'est aussi l'opinion de P.-L. Ryke, professeur à l'université de Leyde.

(*b*) *Biographie universelle,* par une société de gens de lettres, etc., éditée chez Michaud.

cation de Stevin parut à Leyde, en 1586, je n'ai pu admettre ce fait, par la raison que l'auteur cite à l'appui de ce système les idées de Daniel Specle. Or, les écrits de ce dernier furent seulement publiés en 1589, l'année de sa mort, à Strasbourg. Néanmoins, il se peut que Stevin ait connu, avant cette époque, quelques-unes des idées de l'ingénieur allemand, attendu que celui-ci avait construit plusieurs forteresses. Peut-être aussi que l'édition de 1594 contient des additions qui ne se trouvent pas dans celle de 1586 : c'est ce qu'il m'est impossible de décider. En tout cas, si l'assertion de Michaud se vérifie, il faudra rendre à Stevin plusieurs idées qu'on attribue à Specle, et la part d'éloges que je lui fais ici, devient dès lors beaucoup trop faible.

La construction des forteresses a eu un grand nombre d'éditions : j'en connais 4 en langue flamande, 2 en allemand et une en français.

([2]) Des bastions appliqués aux vieilles enceintes, ou détachés à la manière de Castriotto, des ravelins couvrant les ponts, et, dans quelques places, des remparts en terre concentriques à des murs flanqués de tours, voilà les seules améliorations que présentaient alors les places hollandaises. Ces premiers ouvrages étaient revêtus et construits à la méthode italienne : après on les fit en terre (*a*). Maurice, le premier, introduisit en Hollande l'usage des chemins couverts (*b*) et peu de temps après celui des fausses-brayes (*c*), environ vers l'an 1600. Il n'est donc pas étonnant que Stevin

(*a*) Frédéric-Henri fit fortifier Breda, en 1535 : on y construisit les premiers bastions non revêtus. (Zastrow, 78).

(*b*) Vers 1597. (*Voir* la note 25).

(*c*) Les premières fausses-brayes que Maurice fit élever, étaient détachés du rempart : Ostende, en 1600, et Ysendyck, en 1604, en fournissent la preuve. Je présume que ce n'est que vers 1615 que Marollois fit adopter en Hollande les fausses-brayes appliquées. Cette idée, du reste, n'était pas neuve, car on la trouve dans l'un des systèmes de ne parle pas de ce dernier ouvrage, ni de Marollois, dont les écrits sont postérieurs au sien. Cependant il se trouve des auteurs, et Merkes est du nombre, qui soutiennent qu'il a fort mal traité et Marollois et les fausses-brayes.

(3) Les États-Généraux n'étaient pas prodigues d'argent. Un auteur contemporain rapporte qu'ils accordèrent à Maurice seulement 100,000 fl. pour la construction des cinq bastions qui furent ajoutés à la place de Meurs, en 1601.

(4) Ces bastions étaient simples et sans orillons ni flancs retirés. Il ne faut pas croire cependant qu'après qu'on eut construit à Breda les premiers bastions en terre, on ne fit plus usage de revêtements : ce n'est que sous le Taciturne et Maurice que les fortifications en terre devinrent générales en Hollande.

(5) Quelques auteurs placent Marollois avant Stevin. C'est une erreur ; car bien que je n'aie pu savoir, par les renseignements que j'ai pris en Hollande, l'époque précise où la fortification de Marollois parut, il est certain que ce n'est pas avant 1610, car l'auteur y parle du siége de Juliers qui eut lieu cette année..... Zastrow, Mandar, Merkes, etc., ne citent qu'une édition de cet ouvrage, celle de 1627, publiée par Albert Girard. Mais évidemment ce n'est pas la première, car je lis dans un traité de fortification de Hondius, de 1625: *J'ai mis les livres de Marollois en lumière devant le présent traité* (pag. 17, édit. franç. de 1625). Blesson cite une date précise; 1615, mais comme il se trompe de 23 ans pour le système de Bar-le-Duc, il m'est permis de récuser son témoignage. Tout ce que je puis dire, c'est que le traité de

Specle (*). Freitag (1630), parlant de ces fausses-brayes, dit qu'elles étaient inventées *depuis quelques années passées*. (*Nouv. fort.*, Paris, 1668, p. 23).

(*) Rabelais parle déjà de *faulses brayes* dans le prologue du liv. III écrit en 1546.

géométrie de Marollois, qui parut en 1615, contient le dessin d'une fausse-braye. Sa fortification fut sans doute publiée à la même époque ou peu après.

([6]) Je n'ai trouvé qu'un seul ouvrage néerlandais, antérieur à celui de Stevin; c'est un traité de fortification publié à Amsterdam en 1589. Merkes assure qu'il y est déjà question d'une *méthode hollandaise;* mais par cette expression il ne faut entendre qu'un système à bastions en terre et non un système à fausses-brayes.

([7]) Errard de Bar-le-Duc est le second auteur français qui traite de la fortification moderne : son ouvrage parut en 1594. Specle publia le sien en 1589. Cette édition est incomplète, mais je n'ai pu vérifier si elle contient déjà les systèmes à demi-lunes qui se trouvent dans celle de 1599. Ce point est important, attendu que l'édition de 1589 est la seule que Stevin ait pu connaître. (*Voir* la note 1.)

([8]) Voici quelques citations qui n'ont pas encore été faites.

1° Le général de bataille don Sébastian Fernandez de Médrano : « Cet auteur (de fortification) était un des plus » fameux de son temps et en fort grande estime auprès de » Maurice, prince d'Orange. » (*Architecture militaire,* etc., édit. de 1696, pag. 78, traduite de l'espagnol.)

2° Saverien : Il cite Stevin parmi les plus célèbres ingénieurs de tous les temps. (*Dictionnaire universel,* Paris, 1753, pag. 47 et 426.)

3° Allain Manesson Mallet, ingénieur des camps du roi de Portugal : « Les plus savants auteurs qui ont traité de cette » science (la fortification), sont : Errard, Marollois, Freitag, » Stevin, Doguen, Sardy, Deville et Pagan.... Stevin a passé » à bon droit pour un des plus savants de son siècle et a traité » de la fortification en très habile homme. » (*Les travaux de Mars.* Paris, 1671, pag. 115).

4° Coehorn : Cet auteur, qui critique si vivement Errard, Marollois, Freitag et Doguen, ne cite Stevin que pour approuver ses idées. (*Fortification*. Wezel, 1706, pag. 12.)

5° Merkes, officier du génie hollandais : « Slechts behoeven » wy eenen Stevin en Coechorn te noemen, wilde men zich » aan hun wreken die..... op onze voorvaderen met een » onverschillig oog terug zien. » (*Inleiding*, etc., t. II, p. 11.)

6° Freitag : Il cite Stevin comme un des bons auteurs à consulter en matière de fortification ; mais il oublie de dire qu'il lui emprunte une grande partie de sa castramétation.

A côté de ces auteurs il en est un grand nombre (surtout français) qui n'ont fait aucune mention du système de Stevin, tout en citant une foule de méthodes qui ne sont remarquables à aucun titre. Tels sont : Pfeffinger, De Falais, St-Julien, Deidier, Hartman, le père Bourdin, Ozanam, Mandar, Zastrow, Blesson et quelques autres dont j'ai consulté les ouvrages.

(9) En voici quelques exemples :

1° Saverien (*Dict. universel*, tom. I, pag. 426), dit que les systèmes de Marollois, Freitag, Doguen et Stevin ont tous rapport les uns aux autres : or est-il qu'il n'y a pas la moindre analogie entre le système de Stevin et ceux des ingénieurs hollandais précités.

Le même auteur, dans son *Histoire de l'esprit humain*, commet une erreur plus grossière encore en disant que « Stevin a voulu, avec Marollois et Doguen, corriger les » défauts des fortifications en usage avant eux en faisant des » flancs perpendiculaires à la courtine et en fortifiant la » place avec des demi-lunes, des ouvrages à corne et à » couronne, etc. »

2° Merkes : « In 1616 gaf hy zyne nieuwe maniere van » *Sterkebouw* uit, waarin hy de slechte fausse-brayes van » Marollois afkeurt, en de zeer spitse bastions-hoek van » Sardis als nadeelig bewees. » (*Inleiding*, pag. 23). Remarquez que Stevin ne parle dans son ouvrage ni de Marollois, ni de Sardi, ni de fausses-brayes. Merkes est plus exact quand il dit que le système de Stevin est préférable à ceux de Sardi et de la plupart de ses contemporains.

3° M. Goethals : Cet auteur tombe dans les mêmes erreurs que Merkes (pag. 23).

4° *L'Encyclopédie méthodique* (t. VII, p. 195.) « Il (Stevin) » emploie les fausses-brayes à peu près comme Marollois et » Freitag, etc. : » La vérité est qu'il n'a pas de fausses-brayes, etc.

([10]) Si je compare Stevin aux meilleurs auteurs qui l'ont suivi, tels que Deville, Errard, Sardi, Médrano, Mallet, Marrollois, Freitag, Doguen, etc., c'est pour montrer qu'après lui et Specle la fortification fit un pas en arrière. Au lieu de vrais principes on ne trouve dans la plupart de ces auteurs que de futiles discussions sur la forme d'un orillon, la direction d'une embrasure, et autres bagatelles semblables.

([11]) Ce travail m'a paru d'autant plus nécessaire que les croquis de Stevin sont incomplets et que les dessins de Mallet présentent plusieurs fautes : cependant de tous les auteurs c'est celui qui donne le front de Stevin avec le plus de détails et d'exactitude.

([12]) A la méthode italienne appartiennent les flancs retirés et les cavaliers ; à la méthode espagnole les bastions obtus et les courtines sans flancs de seconde ; à Specle, le grand développement du front et l'application des retranchements en terre aux places revêtues. (*Voir* la note 27.)

([13]) Stevin rejette les bastions aigus et les flancs de seconde pour les mêmes raisons qui les ont fait condamner par les ingénieurs modernes.

([14]) Stevin attache une grande importance à cette maxime : *En somme nettoyer, nettoyer* (flanquer), *dis-je, est le point principal de l'ordonnance des forteresses* (pag. 668). Ensuite, pour justifier la défense rasante du chemin couvert, il dit que les boulets enfilant horizontalement et dans le sens de la longueur les parapets du couronnement, en dispersent bien mieux les terres que les coups plongeants ou obliques. Il prétend même que, dans le premier cas, il devient possible de raser une grande partie des épaulements, surtout s'ils sont construits en terre fraîchement remuée. (*Voir* pag. 661.)

(15) Errard de Bar-le-Duc et les ingénieurs hollandais ont les premiers posé le principe que la ligne de défense ne peut excéder la portée des petites armes. Zastrow et plusieurs auteurs attribuent à l'observation de ce principe la grande résistance qu'ont présentée les places de la Hollande pendant les guerres d'indépendance. Il eût été plus exact d'en voir la cause dans l'enthousiasme républicain et dans la crainte de la domination espagnole. Quoi qu'il en soit, on revient aujourd'hui à l'idée de Stevin et de Specle d'étendre les lignes de défense au delà de portée de fusil, et l'on a raison.

(16) Stevin dit expressément (pag. 646), qu'il veut des rampes *que les hommes et les chevaux puissent franchir facilement :* il les incline au sixième et leur donne 20 piedsde largeur comme aux rampes modernes. Il n'y avait alors aucun inconvénient à les faire en bois, car ce n'est qu'en 1625 que l'on commença à se servir de bombes en Hollande.

(17) Le tracé de Stevin, de même que celui de Marollois, n'est compliqué qu'en apparence : en pratique, il s'exécute avec la plus grande facilité. Il n'exige qu'une croix d'arpenteur, un cordeau métrique, des jalons et une table de sinus pour certains cas seulement. Cette méthode, par sa simplicité, ressemble beaucoup à celle qu'il inventa pour le tracé d'un camp : l'une et l'autre sont parfaites.

(18) Les bastions de Stevin et de Specle sont plus grands que tous ceux qu'on a construits avant et après eux. Les bastions de Candie, de Malte, de la citadelle d'Anvers, et ceux que Marchi proposa en 1599, n'en approchent pas, bien qu'on les ait très longtemps cités pour ce qu'il y avait de plus remarquable en fortification.

(19) Déjà, en 1597, il se trouvait dans quelques villes de

la Hollande, comme à Enschède, Oldenzeel, Linghen et Bommel, des parties à double enceinte; mais la première n'était qu'un rempart en terre concentrique à un vieux mur à tours flanquantes. A proprement parler, ce n'était donc pas un système de fortification à double enceinte. Je ne parle pas de celui de Durer, car cet auteur ne l'applique qu'aux tours rondes, et non pas au tracé bastionné.

(20) Les ingénieurs de la vieille école hollandaise avaient poussé ce principe jusqu'aux dernières limites : ils en étaient à soutenir que la défense des bastions par l'artillerie est trop faible à cause *qu'ainsi on ne peut tirer si souvent que par mousquet.* (Freitag, Paris, 1668, pag. 2.)

Stevin proteste énergiquement contre cette idée et soutient avec raison que tous les efforts des assiégés doivent tendre à ruiner les travaux d'attaque plutôt qu'à tuer des hommes. (*Voir* pag. 661.)

(21) Les premiers bastions connus, au témoignage des ingénieurs (*voir* note 42), ceux de Vérone, construits en 1527, sont à flancs simples. Maggi, le premier, en 1564, proposa les flancs doubles, et Carpi, en 1570, les flancs bas. A cette époque, vu l'exiguité des bastions, pour avoir trois flancs, on superposait les deux premiers en plaçant les canons sous des voûtes. Mais cette disposition vicieuse fut bientôt abandonnée à cause de l'imperfection des casemates, et dès lors on s'en tint à un seul flanc avec flanc bas, jusqu'à l'époque où Specle, agrandissant considérablement les bastions, trouva moyen d'avoir trois flancs non casematés. Stevin alla jusqu'à quatre, en comptant celui du cavalier. Ainsi Pagan, bien qu'il se vante de pouvoir loger 12 canons sur ses trois flancs retirés, reste, sous ce rapport, en arrière des deux ingénieurs précités.

(22) Stevin dit formellement que c'est dans ce but qu'il construit ces voûtes (pag. 649). Il recommande de les faire telles que le parapet qui les précède les couvre exactement.

Déjà Specle avait eu l'idée de construire des voûtes semblables, en arrière du flanc bas ; mais il ne les fait pas servir au recul des pièces, et leur seule destination est d'abriter les canons et les munitions en cas de mauvais temps.

([23]) Le flanc bas de Specle présente un grand défaut que Stevin a su éviter, c'est que la rampe et l'escalier qui conduisent à ce flanc sont déposés de telle manière, que l'ennemi, s'y trouvant établi, peut sans peine entrer dans la place et tourner les retranchements.

([24]) Stevin dit expressément qu'il leur donne un parapet du côté de la ville, *afin qu'on n'y soit pas à découvert par derrière aux ennemis.* (Pag. 653.)

([25]) Le premier chemin couvert fut construit au château de Mailand(*a*), peu de temps après la prise de Vienne de 1529. Tartalea, en 1546, le proposa d'une manière générale dans ses écrits ; Specle et Stevin lui donnèrent une disposition particulière.

Maurice introduisit les chemins couverts en Hollande. J'en trouve la première application au fort St-André, construit entre la Meuse et le Wahal, en 1596.

([26]) Avant Stevin, on ne faisait usage de rampes que pour monter sur le terre-plein du rempart. Specle en fit le premier une application générale. Mais, comme les précédentes, celles qu'il propose sont tellement roides que ce n'est qu'à l'aide des manœuvres de force que les pièces de canons y peuvent monter (1 de hauteur sur 2 ou 3 de base). Il paraît même que Freitag les avait supprimées entièrement, puisqu'il donne au talus intérieur du rempart 2 de base sur 1 de hauteur, *afin que les bourgeois et soldats puissent venir sur les remparts* (pag. 26, éd. de 1668). Ses dessins d'ailleurs n'indiquent aucune rampe.

(*a*) Et non vers 1580, comme Bardin l'assure p. 1231 du *Dict. de l'armée de terre.*

Sous ce rapport donc, Stevin a rendu un vrai service à la fortification, et il est vraiment déplorable que, jusque dans ces derniers temps, la plupart des ingénieurs aient fait usage d'escaliers dans les places fortes.

([27]) Specle donne 1,000 pieds au côté du polygone intérieur; mais il diminue cette longueur dans son second système. Le front de Pagan a 1,200 pieds au côté extérieur, ce qui revient à peu près au même. Tous les autres ingénieurs sont restés au-dessous de ce chiffre, excepté Manuel Alvarez et l'Italien Brolini, qui ont également donné 1,000 pieds au côté du polygone intérieur; mais ces derniers ont eu le tort de conserver de très petits bastions et de briser en dedans de longues courtines déjà mal défendues (*voir* le père Bourdin et Medrano). Leurs systèmes ne peuvent donc être comparés aux précédents, non plus que le vieux tracé d'Anvers (1540), qui présente des courtines de 1,500 à 1,600 pieds.

([28]) Je n'ai trouvé dans aucun auteur la forme de ces contre-forts, bien que Stevin dise qu'il est de l'avis de ceux qui préfèrent cette forme. Je dois faire remarquer que cette tournure de phrase qui est familière à l'auteur ne doit pas être prise à la lettre, car il l'emploie même pour des inventions qui sont évidemment de lui.

([29]) *Voir* Merkes et Gaubert : *Essai sur les murs des revêtements*, Paris 1841, pag. 86.

([30]) Le seul inconvénient qu'elle présente c'est qu'après la ruine du mur les terres entre deux contre-forts tombent plus facilement que dans le cas des revêtements ordinaires. Stevin, qui avait senti cette objection, ne s'y arrête pas toutefois, en considération des grands avantages qu'il reconnaît à cette disposition.

Longtemps avant lui, Durer, Specle et plusieurs ingénieurs hollandais et allemands, qui n'ont pas laissé d'écrits, avaient proposé ou construit des revêtements inclinés en arrière. On pourrait croire de prime abord que ces murs ont peine à résister; mais la preuve du contraire est fournie par un revêtement de cette espèce construit à Sedan, vers 1665, et qui ne fut démoli qu'en 1805.

Specle, qui avait acquis une grande expérience par ses voyages et ses travaux, dit formellement que ces murs résistent mieux à la poussée des terres.

J'ai soumis d'ailleurs les revêtements de Stevin au calcul et je les ai trouvés d'une résistance de beaucoup supérieure à la poussée. Cette particularité est commune aux revêtements de la plupart des vieux auteurs, qui prétendent avec raison qu'il ne suffit pas qu'un mur résiste au poids des terres, mais qu'il doit surtout rendre la mise en brèche longue et difficile.

Bien que Stevin ne donne pas de règle pour la longueur des contre-forts, on voit clairement par l'inspection de ses croquis qu'il la fait varier avec le poids des terres que le revêtement doit soutenir: ainsi les contre-forts de l'escarpe ont 20 et ceux de la contrescarpe environ 15 pieds de longueur.

([31]) L'un des bastions de Vérone, construit en 1527, avait déjà des casemates sous les flancs. Durer donna, dans la même année, la première description d'abris voûtés pour l'artillerie, et, en outre, il indiqua la plupart des conditions d'aérage qui sont encore suivies aujourd'hui. Mais ces projets restèrent sans doute inconnus, car l'Italien Carpi et d'autres ingénieurs proposèrent, après Durer, des casemates si mauvaises qu'enfin elles furent généralement condamnées. Au temps de Stevin on n'en construisait plus.

([32]) Une poterne, passant sous le fond du fossé, met cette batterie en communication avec la place.

Stevin dit qu'il faut donner peu d'épaisseur au masque de cette batterie, afin qu'on puisse le ruiner facilement après qu'on aura dû l'abandonner. Cette idée remarquable est reproduite dans plusieurs traités modernes de fortification.

(33) A l'époque où Stevin publia son système on commençait seulement à faire usage des places d'armes rentrantes, et cependant Catanéo les avait déjà proposées en 1571. On trouve même, après Stevin, des auteurs qui ne les admettent pas encore.

(34) Il ne faut pas confondre, avec plusieurs auteurs, les ravelins et les ouvrages dont on se servait primitivement pour couvrir les ponts. Je trouve déjà un exemple de ces derniers, à Dunkerque, en 1400, bien avant l'invention des bastions, tandis que la première application des ravelins, à tous les fronts d'une place, remonte au commencement du XVII^e^ siècle (a). Zastrow (pag. 83) affirme que c'est Nymegue et Coevorden qui en fournissent les premiers exemples : tout ce que je puis dire, c'est qu'en 1592 ces villes n'avaient pas encore de ravelins, non plus que d'autres lieux, que Maurice fit fortifier avant 1610, tels que Meurs, Ysendyck, Bommel et le fort St-André.

(35) L'invention des dehors appartient à Marchi, ingénieur italien, qui habita quelque temps Bruxelles, vers 1559. La première application en fut faite dans les Pays-Bas, non pas à Bommel, comme le dit le père Daniel (t. X, pag. 256), mais à Steenwyck, en 1592. Dans la suite, les Hollandais et les Français firent un grand abus de ce genre d'ouvrages.

(36) Il est probable que Stevin a conservé les flancs perpendiculaires à la courtine pour mieux couvrir les *traditores*; d'ailleurs, il est à remarquer que cette disposition

(a) Les premiers ravelins furent proposés par Tartaléa, en 1546. Aurelio de Pasino en généralisa l'emploi en 1570, la même année où le premier ravelin fut attaqué au siége de Famagusta, en Chypre. Specle, en 1589, Busca, en 1598, et Marchi, en 1599, leur donnèrent des dimensions plus respectables; mais ce qui prouve que leurs projets étaient peu connus, c'est qu'Errard de Bar-le-Duc, qui publia son traité en 1594, parle des ravelins comme d'une invention récente.

était sans inconvénients, attendu que la défense du fossé reposait sur l'artillerie.

Ce n'est que 60 ans après Specle que les flancs perpendiculaires à la ligne de défense furent appliqués pour la première fois dans les systèmes de Pagan : mais celui-ci n'en est pas l'auteur, comme les Français l'assurent, non plus que Vauban, des tenailles et des bastions détachés.

([37]) Stevin et les auteurs de son temps ne connaissaient d'autres moyens de paralyser une hauteur dangereuse que d'élever les remparts ou de construire des cavaliers. (*Voir* Stevin, pag. 675.)

([38]) *Voir* Freitag, *Fortification nouvelle*, édit. de 1661, pag. 27, et *l'Essai sur les murs de revêtements*, par Merkes et Gaubert, pag. 23.

Il est constaté qu'à l'époque où la fortification de Stevin parut on maintenait, en Hollande, les escarpes en terre sous des talus extrêmement roides. Ce n'est que plus tard que Maurice reconnut, par expérience, les inconvénients de ce système, et qu'il adopta dans la construction des places les profils de Daniel Specle.

([39]) Si Stevin eût été moins préoccupé de l'idée de battre, même des derniers ouvrages, les $^2/_3$ de la contrescarpe, il aurait sans doute trouvé moyen de diminuer le relief de sa fortification et l'inclinaison des plongées.

([40]) Dans cet examen Stevin condamne plusieurs idées qui avaient alors beaucoup de crédit, par exemple, les courtines brisées, mises en avant par Tartaléa, et préconisées par Maggi, Carpi, Specle et notamment par les ingénieurs espagnols, qui leur donnèrent le titre pompeux *d'Ordre renforcé*.

Dans les Pays-Bas, les places de Grave (en 1602), d'Ostende (1601), de Meurs (1597), de Knodsenburg (1591) et d'Arnhem (1591), offraient des exemples de l'application de ce système.

Stevin n'approuve pas davantage l'habitude d'arrondir les murs dans le but de rendre la mise en brèche plus difficile, parce que les boulets, dit-il, n'agissent pas de la même manière que la pression continue des terres sur une voûte ou contre les parois d'un puits.

Il rejette enfin l'angle droit des bastions auquel certains ingénieurs, entre autres Specle et Deville, accordent des propriétés qui n'existent que dans leur imagination ; les murs de rondes, qui se trouvent également dans les systèmes des ingénieurs précités ; les murs crénelés détachés des courtines ; les flancs voûtés ; les cavaliers placés à la gorge des bastions ou derrière la courtine ; les portes principales situées au droit de l'orillon ; l'entrée des rivières et des canaux dans les fossés d'une place vis-à-vis de l'angle flanqué, et telles autres dispositions vicieuses qui sont recommandées dans les écrits du temps.

(41) A cette qualité Stevin joint la modestie : en parlant de la place hexagonale, faite d'après son système, il se contente de dire : « *C'est une place construite d'après la manière du temps.* » Ceci vient à l'appui de ce que j'ai dit ailleurs de la difficulté de savoir quelles sont les idées qui lui appartiennent et celles qu'il a prises à d'autres ingénieurs.

(42) La Belgique a eu des bastions avant les autres nations, car on en trouve à Luxembourg en 1477. Les citadelles d'Anvers et de Gand furent longtemps regardées comme les deux chefs-d'œuvre de la fortification, et Ostende passa pour invincible.

C'est en Belgique qu'on fit les premières armes à feu, les premières pièces de gros calibre, ou bombardes, pour l'attaque des places, les premiers camps retranchés depuis les Romains. On y employa, pour la première fois, des pièces de campagne. On y forma les premières milices communales pour la défense des places, les premières armées libres et nationales. On peut dire, enfin, que les Flamands ont marqué le passage de la tactique barbare du moyen âge à celle des armées modernes. Qu'il y a peu de nations possédant autant de titres militaires !

(43) Le front de Stevin ne peut être appliqué qu'aux terrains élevés. L'auteur dit en commençant qu'il n'a pris cet exemple que pour montrer l'application des flancs-bas.

(44) Coehorn s'étonne de ce qu'après Daniel Specle on ait pu recevoir Bar-le-Duc, en France, Marollois et Freitag, en Hollande, et surtout que leurs systèmes aient été si longtemps appliqués dans presque tous les pays. J'attribue cette influence à deux causes :

1° A la grande résistance que les places hollandaises ont présentée durant les guerres d'indépendance, résistance que l'on a attribuée aux fortifications, tandis qu'elle n'était que l'effet du patriotisme des Bataves et des vertus républicaines;

2° A la précipitation avec laquelle on fut obligé d'élever des places fortes dans plusieurs pays, ou à l'absence de ressources financières assez grandes pour construire des places revêtues, avec cavaliers, casemates, doubles enceintes et autres ouvrages coûteux.

L'excuse des ingénieurs hollandais gît en grande partie dans ces deux considérations ; car, si leurs projets étaient défectueux c'est que d'autres n'auraient pas été reçus. Je crois donc que Mallet, Ozanam et Pagan, dans les reproches amers qu'ils leur ont adressés, n'ont pas assez fait attention à cette circonstance. Quoi qu'il en soit, ces reproches ne s'adressent évidemment pas à Stevin, dont le système est essentiellement différent.

(45) Stevin nous apprend (Mat. Pol., pag. 77), qu'il se donnait à l'université de Leyde des cours flamands de fortification, de castramétation et d'autres branches d'art militaire, à l'instar de ceux qui se donnaient en Italie. (*Voir* Blesson, t. I, p. 30.) Le résultat de cette innovation dans

l'enseignement supérieur fut que la Hollande fournit une foule d'ingénieurs distingués que d'autres pays recherchèrent avec empressement.

Si l'on n'a pas la certitude que Stevin donna des cours de cette espèce ou que ses ouvrages furent suivis dans l'enseignement, on a du moins la conviction qu'il a beaucoup fait pour la propagation de la langue maternelle. Son désir de populariser les sciences paraît visiblement dans la plupart de ses œuvres, et l'on peut dire que sa vie tout entière fut employée à combattre le pédantisme scolastique.

Je citerai particulièrement pour preuve de ce que j'avance, son introduction à la *Logique* et le passage suivant de sa *Fortification*, qui caractérise, en outre, fort bien sa manière d'écrire et de raisonner.

« Il me plairoit fort (pour apprendre l'application des fortifications au terrain, dont il est impossible, dit-il, de traiter » dans un livre) qu'on assemblat tous les pourtraicts..... de » forteresses semblables, diverses et notables, qui se trouvent en effect en diverses places, avec une déclaration en » flaman des choses qui, selon le temps présent, est bien ou » mal : mais je craindray qu'il ne fallut finalement que les » imprimeurs vendissent leurs papiers aux apothicaires pour » en envelopper leurs épiceries ; ne sachant combien longtemps nos flamans aymeront mieux dire, à la façon des » papegais, *contrescarpe, flanquer, sapper,* que comme les » gens d'esprit et qui ont dû savoir dire, *cabeschoeysel, stryc- » ken, graven,* etc. » (*Voir* surtout l'introduction à la *Logique* de Stevin.)

Description du front de Stevin.

1° Tracé et dimensions horizontales (*Voir* Planche I).

AB, côté interieur du polygone = 1000 pieds de Delft. (Le front est construit sur un hexagone régulier.)

BH = 180 pieds.

HP = 30 pieds.

HM, épaisseur du flanc et de l'orillon = 140 pieds.

HR, largeur du parapet du flanc moyen = 20 pieds.

HT = $\frac{1}{2}$ HR.

Ma, largeur supérieure du grand fossé = 120 pieds.

de, largeur *minima* du chemin couvert.

M*h* = $\frac{1}{2}$ M*a*.

xx, largeur du contre-fossé = 20 pieds.

P*l*, côté intérieur de l'orillon = 100 pieds.

no, épaisseur du parapet de l'enceinte capitale N=20 pieds.

op, allée ou terre-plein de cette enceinte = 20 pieds.

pq, épaisseur du parapet du retranchement général = 20 pieds. L'escarpe a 10 pieds de talus. L'épaisseur du parapet du cavalier, en y comprenant l'escarpe, est de 30 pieds.

qr = 50 pieds.

bx', longueur horizontale de la rampe qui conduit du fond du fossé sur le chemin couvert = 240 pieds.

ba' = 20 pieds.

uu', longueur de la rampe qui conduit du chemin couvert sur le glacis = 40 pieds.

uu'' = 20 pieds.

ft, rue du rempart = 30 pieds.

I, dernière porte du côté de la ville.

ρ, fossé de 10 pieds de largeur, avec deux ponts-levis.

ω, cour intérieure qui sert de gare; elle a 40 pieds environ de côté.

π et K, espèce de rempart enveloppant la cour ω : il porte un parapet en maçonnerie de 2 pieds d'épaisseur percé d'embrasures, mais seulement sur la partie K. Celle-ci a 40 pieds de largeur, pour faciliter le recul des pièces qui défendent la porte.

2° Dimensions verticales :

Consulter les coupes de la planche II.

3° Maçonneries :

L'escarpe et la contrescarpe du fossé principal sont revêtues : tous les autres talus sont en terrassement. Il n'y a de doute que pour ceux du contre-fossé. Cependant, il est permis de supposer qu'ils sont revêtus comme ceux de Durer et de Sardi. La description de Stevin, en ce qui concerne le revêtement des flancs retirés, laisse également beaucoup de vague. Je crois cependant que la *fig.* 3, *pl.* II, y répond aussi exactement que possible.

Touchant la construction des embrasures des trois flancs retirés, Stevin ne donne aucuns détails : seulement en disant qu'on les *bâtit* (pag. 664) de façon que le plus grand évasement soit du côté extérieur, il donne à entendre que les joues de ces embrasures sont en maçonnerie : elles ont 2 pieds de moindre largeur. Celle qui est représentée par *s*, appartient à l'orillon et, par conséquent, elle est plus élevée que les deux autres qui font partie du flanc moyen.

En parlant des contre-forts (pag. 655), il dit qu'ils se bâtissent au mur *de* 10 *en* 10 *pieds :* Est-ce d'axe en axe ou de racine à racine, c'est ce qu'il est difficile de décider. (*Voir* pl. II, fig. 4). Il n'en donne pas non plus la longeur, sans doute parce que dans sa pensée elle doit varier avec la hauteur des revêtements. Je trouve seulement, dans le croquis qui accompagne le texte, que cette longueur est de 20 pieds environ, pour l'escarpe d'un fossé de 40 pieds de profondeur, et de 15 pieds pour la contrescarpe du même fossé (longueur prise sur les fondations).

Derrière chaque embrasure des flancs, il construit une voûte de 20 pieds de longueur, 12 de largeur et 7 de hauteur, *à sçavoir si basse qu'elle soit couverte du merlon* (du parapet) *qui la précède, pag.* 647. *Semblables voûtes,* dit-il, *seront aussi mises derrière les canonnières qui se peuvent mettre en divers lieux de la basse courtine, afin que s'il estoit besoing l'artillerie y puisse prendre sa reculée, pag.* 649.

Par basse courtine, Stevin entend toujours la courtine et les faces de l'enceinte capitale ou première enceinte.

4° Portes et sorties :

Les portes (ou sorties sur la perpendiculaire du front) ont 10 pieds de largeur : Stevin ne donne point d'autre indication.

La poterne *yy* a 6 pieds de largeur et autant de hauteur : elle permet de faire le tour de l'enceinte capitale en passant sous l'orillon.

$\alpha\beta\varepsilon\rho\delta$, poterne de 8 pieds de largeur et de hauteur, dans œuvre. Cette communication, qu'on appelle sortie, ne sert qu'en temps de guerre : elle permet d'armer les flancs retirés et de communiquer du niveau de la ville au niveau du fossé derrière l'orillon en δ. Les poternes aboutissantes $\alpha\alpha'$ et β débouchent respectivement sous la 1re et la dernière voûte du flanc supérieur et du moyen flanc.

V est un escalier en partie découvert, conduisant du terre-plein du retranchement général au flanc moyen d'une part, et de l'autre sous la première voûte du flanc inférieur. La cage de la partie découverte de cet escalier a 20 p. sur 10 ; elle est entourée d'un mur de 4 pieds, servant de parapet pour défendre l'entrée de l'escalier (1).

L'entrée de la galerie de contre-mine est à l'intersection de celle-ci avec la sortie qui débouche dans le fossé en avant du flanc inférieur (la contre-mine est indiquée sur la pl. I au moyen de deux lignes ponctuées).

On ira, dit Stevin, vers le pavé (terre-plein) *du cavalier par une montée bastie dedans le cavalier de laquelle l'huis sera en l'escarpe, ayant son issue au terre-plein* (p. 653). Cet escalier et le précédent sont les seuls que Stevin emploie dans sa fortification.

(1) Cette communication que Stevin peut interrompre au moyen d'une porte solide est préférable aux escaliers découverts, employés avant lui par *Specle* et d'autres ingénieurs pour mettre en rapport le flanc moyen avec le flanc supérieur.

La circonstance de ce premier escalier, et ce que Stevin dit p. 665, que la commune règle est de placer les plus grosses pièces sur les parties basses, pourrait faire supposer que son intention n'était pas de défendre le cavalier au moyen de canons; mais, p. 668, il assure le contraire. Il résulte aussi de ce qu'il dit p. 661, que les parties des flancs qui reposent sur l'orillon sont également destinées à recevoir de l'artillerie.

Stevin ne donne pas la direction de la rampe qui se trouve dans chaque rentrant du rempart. Nous l'avons placée comme celles du chemin couvert.

II.

Notes et renvois sur la castramétation.

(1) La première édition de la *Castramétation* de Stevin parut à Amsterdam, en 1601, sous le titre de *Legermeting*. Je n'ai pu me procurer des renseignements sur cette édition, mais il est plus que probable que celles qui l'ont suivie n'en diffèrent que par quelques additions. Stevin revenait souvent sur ses ouvrages en y ajoutant chaque fois de nouvelles matières.

Il existe en tout cinq éditions de ce travail, dont trois en langue française.

(2) *Voir* sa *Notice historique sur Stevin*, p. 57.

(3) Stevin porte dans ce recueil le titre de *surintendant des finances de Maurice de Nassau, et quartier-maître général de l'armée, etc.*

(4) P. 590, éd. de 1634. Il est à remarquer que Stevin était l'ennemi de toutes les nomenclatures en usage, et que les termes d'art, les noms des charges et autres expressions techniques sont transformés complétement dans ses œuvres, (de manière à présenter une dérivation flamande). Ainsi, au

lieu de *generael van de artillerie*, il dit : *grofschut meester*, au lieu de *capitein van de mineurs*, *holgraf meester*, etc. Il ne serait donc pas étonnant qu'il eût désigné le *quartier-maître général* sous le nom de *castramétateur*, dans son ouvrage sur les camps, puisqu'il lui donne bien le titre de *opperlogierder* dans sa *Théorie de l'art de la guerre*. (*Voir* p. 222, *Materiæ Politicæ*).

(5) *Voir* l'Epître dédicatoire aux États-Généraux, du 12 mars 1618, qui se trouve dans l'édition publiée à Leyde la même année. M. Goethals affirme que cette épître figure déjà dans l'édition flamande de 1617, où elle porte la date du 21 décembre.

(6) M. Goethals, qui cite ce fait, renvoie à la page 53 du *livre du prince*. Je suppose qu'il désigne sous ce titre de *Vorstelyke Boeckouding*, Leyde, 1607.

Cet ouvrage parut l'année suivante en français, séparément d'abord, ensuite dans les *Mémoires mathématiques*, contenant les exercices de Maurice.

(7) *Voir* sa *Notice historique*, p. 42.

(8) Voici ce titre : *La castramétation descrite selon l'ordonnance et usage de très illustre prince d'Orange*, etc..., seconde édition, revue et corrigée. Leyde, 1618.

(9) On ne peut douter que Stevin, par modestie, ou pour toute autre raison, n'ait attribué à Maurice plusieurs de ses découvertes : tels faits ne se démontrent pas à la vérité, mais quiconque lira ses œuvres mathématiques en aura la conviction morale, s'il ne représente surtout la carrière agitée de Maurice et le peu de temps qu'il pouvait consacrer à des études spéculatives et continues.

(10) Tels sont les camps de Zutphen, de Deventer, de Knotsenburg, de Hulst et de Nymègue, construits en 1591 ; ceux de Steenwyck et de Coevorden, en 1592, de Gertruydenberg, en 1593, de Groningue, en 1594, de Rynberck, de Goor, d'Enschede, de Lingen et de Bommel, en 1597, etc.

Les dessins de ces camps se trouvent pour la plupart, quoique imparfaitement exécutés, dans les mémoires du temps et notamment dans l'ouvrage intitulé : *Wilhelm en Maurits leven,* Amsterdam, 1651. S'il m'était permis de faire une supposition sur l'année où Stevin fut nommé *quartier-maître général*, je dirais que c'est probablement vers 1601, à l'époque où parut sa *Legermeting*.

(11) Je dois faire observer que c'est par erreur que le père Daniel, les auteurs de l'*Encyclopédie méthodique* et plusieurs écrivains de mérite, ont avancé que l'habitude de retrancher les camps se perdit en Europe après la conquête des Francs, et que les Hollandais firent les premiers retranchements en terre depuis la chute de l'empire romain. Les faits suivants pris à différentes époques de l'histoire prouveront, je pense, cette erreur et feront voir, en outre, que les Gantois, bien longtemps avant Maurice, ont fait des camps retranchés avec fossés et parapets. Ainsi donc dans cette partie de l'art de la guerre, comme dans bien d'autres, nos ancêtres ont devancé leurs contemporains.

1° Les Français, à la bataille du Casilin, se retranchèrent au moyen de roues et de palissades. (Agathias, t. II), (Daniel, t. 1, p. 32.)

2° Radevic, l. II, cap. 2 de son *Histoire de Frédéric Ier*, donne à entendre que Charlemagne suivit les règles de campement des anciens, mais rien ne confirme cette assertion.

3° En 1428, les troupes de Paris se retranchèrent *avec foison Grans pieulx agus a ung bout et ferrez à l'autre.* (*Mémoires pour servir à l'histoire de France et de Bourgogne*, p. 118.)

4° En 1452, à Borsèle, 14,000 Gantois *se mirent en un fort lieu et s'encloirent de charroy et pavay*. (Chastelain, *Histoire de Lalain*, p. 274, éd. de 1634.)

5° En 1452, les Gantois *se cloyrent et fortifièrent de chascun* *costé de fossez et de palis.* (*Mémoires d'Olivier de la Marche*, p. 346.)

6° En 1453, au siége de Chatillon ([1]), les Français *clorent hastivement un camp de fossés où estoit toute l'artillerie.* (Duclercq, *Mémoires*, éd. de Brux., t. II, p. 154.)

7° Tome IV, p. 156, le même auteur nous apprend que le comte de Charollois avait *l'habitude* de se retrancher au moyen de chariots.

8° Les Allemands, à la même époque, n'étaient pas plus avancés. Duclercq, t. IV, p. 516 et suivantes, en parlant du camp de l'empereur devant Neuz, en 1475, nous le dépeint de façon qu'on ne peut douter qu'il ne fût retranché au moyen de chariots.

9° Plusieurs historiens prétendent que le camp retranché de Louis XI, de 1480, était fait à la romaine. Depuis cette époque jusqu'à Guillaume et Maurice de Nassau, on ne trouve plus d'exemples de campements *réguliers.*

([12]) Les auteurs contemporains de Maurice rapportent que les nobles et les militaires de tous les pays accouraient avec empressement visiter les camps hollandais; aussi avait-on soin d'y ménager toujours un quartier pour les *seigneurs étrangers.* (*Voir* Stevin, Raynal, etc.)

([13]) Cela résulte aussi d'un passage de la castramétation de Stevin: preuve qu'avant lui on ne connaissait pas les règles qu'il enseigne.

([14]) Stevin suppose un retranchement rectangulaire et calcule en conséquence la partie que chaque régiment doit élever : l'infanterie seule était employée à ce travail (p. 593, éd. de 1634).

([15]) Stevin rapporte (p. 5, éd. de 1618) que Maurice

([1]) Le père Daniel paraît avoir ignoré ce fait, puisqu'il assure que le premier exemple d'un camp retranché en France remonte à Anne de Montmorency.

donna d'abord à chaque soldat autant de place dans le camp, que les Romains, *laissant chacun selon l'usage du temps présent ordonner et bastir ses huttes comme ils l'entendoyent, sans les astreindre à quelques règles.*

Mais les colonels, trouvant cette place trop étroite, s'en plaignirent. Son Excellence *alors en ordonna suivant ce qu'il luy sembloit que la guerre de ce temps requerroit, en outre, il a formé une règle sur les autres quartiers, dont je descrivay les figures es articles suivans.* (Suit la description générale du logement de chaque corps.)

(16) La méthode de campement de Maurice passa dans la plupart des États de l'Europe. Voici ce que Stevin dit à ce sujet, dans son épître dédicatoire : *Aux années passées les plans de castramétations de camps de vos seigneuries illustres ont este requis, non-seulement de personnes de petite qualité, mais aussi de plusieurs princes en pays loingtains.* (*Voir* aussi Raynal, *Histoire du Stadhoudérat,* Amelot de la Houssaye et Laneuville [1].)

(17) Je citerai surtout Marollois. La description qu'il donne du camp de Maurice ne diffère de celle de Stevin que par quelques chiffres ; mais il appuie davantage sur les retranchements et les détails de construction des barques. Quant au tracé, il n'en dit presque rien, non plus que des mesures de police et de quelques autres détails qu'on trouve dans Stevin.

(18) Ce sont les camps de Grol (1597), de Zulphen (1591), d'Enschède (1597), de Linghen (1597) et de Grave (1602).

(19) Par exemple, le camp de Juliers de 1610, que Marollois et Stevin ont pris pour modèle : ce dernier, toutefois, n'a pas indiqué les redans qui en couvraient les sorties.

(1) S'il faut en croire *Praissac,* auteur qui écrivit en 1622, les camps *compactes* des Hollandais ne furent imités qu'en théorie par les autres peuples ; mais cette opinion est combattue par plusieurs auteurs.

([20]) Voir *Wilhelm en Maurits leven*, pag. 106 : on y trouve une description très curieuse du fameux camp de Bommel (1599), qui passa pour le chef-d'œuvre de Maurice.

([21]) Comme à Deventer (1591), à Steenwyck (1592), à Geertruydenberg (1593), à Nymegue (1594), à Rynberck (1597), à Bommel (1599), à Grave (1602), etc., etc.

([22]) On trouve les camps hollandais dans la *Construction des forteresses,* de Marollois (1627), la *Fortification* de Freitag (1630), les *Travaux de Mars*, de Mallet (1671), le *Livre de la doctrine militaire,* par Delafontaine, dans Gaya (1670), etc.

([23]) Vers 1679 : on établit alors la règle de camper les régiments sur deux ou trois lignes dans l'ordre de bataille ([1]). (*Encyclopédie.*)

([24]) Avant Stevin on trouve, dans Machiavel, Dubellay et Juste Lipse, des projets analogues qui ne sont que la reproduction des camps romains ou grecs, avec quelques légères différences. Maurice et Stevin ont surtout profité des ouvrages des deux derniers auteurs.

([25]) Dans ce système Stevin conservait l'ordonnance sur dix rangs, qui était celle de l'armée de Maurice. (*Voir* Follard, *Préface des commentaires de Polybe.*) Son organisation eût donc été d'une application facile ; mais, néanmoins, il ne se flattait point de la voir réalisée bientôt : « *Il ne me semble pas, dit-il, que cela se mettra de bref en pratique.* » (*Voir* pag. 53.)

([26]) Rocquancourt assure (pag. 188, t. I), que Maurice n'a pas avancé l'art des siéges : je trouve ce jugement beaucoup trop sévère.

([27]) Les soldats de Maurice travaillaient aux fortifications et aux travaux de siége et de campagne.

([1]) D'après *Bardin,* p. 915, c'est sous Louis XIV, en 1667, que s'introduisit le système du campement coordonné au front de bandiere. *Voir* aussi *Gaya* (1679). Les Russes n'ont pas encore abandonné le système des camps compactes.

Ce travail n'était pas obligatoire quand il s'agissait de travaux extraordinaires, et les soldats qui s'y soumettaient volontairement recevaient une gratification.

([28]) Stevin propose de rendre chaque décurien responsable de dix chariots de transport pendant la marche de l'armée. Il espérait éviter de cette manière les désordres, les pertes et les vols fréquents qu'on avait à déplorer à l'occasion du moindre déplacement. (*Voir* pag. 52.)

([29]) *Il n'y a maintenant au monde, dit-il, que je sache répartition ordonnée selon règle, bien qu'elle soit fort nécessaire et utile.*

([30]) Chaque soldat romain gravait sur ses armes sa marque particulière : J'ignore si, avant Stevin, on avait proposé de numéroter les armes d'après un système général et uniforme.

III.

Notes sur la nouvelle fortification par écluses.

(Les extraits que je cite sont tirés de l'édition revue et corrigée de 1618, imprimée à Leyde; Elzevier.)

([1]) Cet ouvrage parut, pour la première fois, à Leyde, en 1617, sous le titre de *Sterckteboww door spilsluizen;* il en existe trois éditions en langue française et une en langue allemande.

([2]) Plusieurs auteurs ont parlé avec éloges de ce travail de Stevin, et surtout Belidor, qui, mieux que personne, en pouvait apprécier le mérite. (Voir *Architecture hydraulique,* tit. Ier, chap. III, pag. 53, 2e part.)

([3]) Ce fait est attesté entre autres par Belidor, tit. Ier, chap. III, p. 53, de son *Architecture hydraulique,* et p. 239, du *Dictionnaire de l'Ingénieur,* augmenté par Jombert; par Saverien, *Dictionnaire universel,* etc., article *Écluses;* par

Weiss, *Biographie universelle,* t. XLIII, pag. 540 ; par Nieuwenhuis, *Encyclopédie,* article *Schutsluizen,* etc.

(4) Ce qu'il dit, pag. 36 et suivantes, sur le parti qu'on peut tirer d'une petite rivière pour l'approfondissement des fossés d'une place, prouve qu'il avait les idées très nettes sur le régime des cours d'eaux dans les circonstances les plus variées.

(5) A propos du système de fortification de Stevin, je pense avoir démontré qu'il est supérieur à ceux de ses contemporains, celui de Specle excepté. Mais, ni Specle, ni les autres ingénieurs de ce temps n'avaient entrevu le rôle des écluses dans la défense des places, et c'est ce qui assure à Stevin une incontestable supériorité.

(6) Ces écluses sont : 1° les vannes guindées verticalement ; 2° les vannes guindées horizontalement (au moyen d'un treuil, de manière qu'elles entrent dans l'épaisseur du bajoyer) ; 3° les écluses à deux venteaux busqués massifs ; 4° les écluses à portes tournantes isolées (arbre horizontal, sans valet), que le flux ferme et que le reflux ouvre, comme les précédentes ; 5° les écluses à sas, avec double rangée de venteaux massifs : c'étaient les seules qui pouvaient servir à la navigation, les autres étant établies sous les digues. Toutes ces écluses étaient en usage depuis longtemps en Hollande, où elles rendaient de bons services, mais aucune d'elles ne pouvait servir d'écluse de chasse. (*Voir* pag. 5.)

(7) Busch, *Encyclopaedie der mathematischen Wissenschaften.*

(8) Suivant le père de Frisi, les écluses à doubles portes (ou à sas) ont été exécutées, pour la première fois, sur la Brenta, en 1481, par deux ingénieurs de Viterbe. Ce n'est qu'en 1604 qu'on en fit la première application en France, au canal de Briare. D'après Stevin (pag. 5), elles existaient depuis longtemps en Hollande quand son traité parut (1617). (*Voir* Delaistre, la *Science de l'Ingénieur,* Paris, 1832,

pag. 377 ; le *Dictionnaire des arts et manufactures*, article *Canal*, etc.; Nieuwenhuis, *Encyclopédie;* Leupold, *Theatrum machinarum*, pag. 163 et suivantes.)

(9) Les Hollandais, qui les premiers firent un usage général des sas, s'étaient aperçus de prime abord qu'ils ne pouvaient rendre aucun service à l'approfondissement des cours d'eaux.

Dès lors les meilleurs constructeurs se mirent à rechercher le moyen de les faire servir d'écluses de chasse et de navigation en même temps. Stevin ne fut pas étranger à ces recherches : il nous apprend dans son livre (pag. 9), comment, à la suite d'une conférence qu'il eut avec deux charpentiers à propos de l'écluse de Brielle, il fut convenu que chacun d'eux exposerait le perfectionnement dont il était l'auteur, à condition d'exploiter, en commun, celui qui serait reconnu le meilleur.

Adrien Janssens, charpentier de Rotterdam, proposa d'abord une porte tournante isolée, retenue par un valet de fer, en remplacement de celle de Brielle (qui était à vrai dire une porte tournante à arbre horizontal, mais qu'on devait guinder à mont avant qu'elle pût tourner). De là, aux portes tournantes couplées, il n'y avait qu'un pas, et c'est Corneille Dirixens qui le fit.

Quant aux systèmes de Stevin et de l'autre charpentier, ils ne manquent pas d'originalité; mais, à tout prendre, ils sont inférieurs au premier. Je ne cite ces faits que parce qu'ils prouvent que Stevin ne s'est pas contenté de faire des théories et qu'il aimait à s'enquérir des moindres détails dans la fréquentation des hommes de métier.

(10) Stevin dit, pag. 13 de son ouvrage : *la cause de ces inconvénients* (les affouillements et filtrations des bâtardeaux) *semble plus advenir, parce qu'il n'en est trouvé règle bastante que par faute d'ouvriers ou d'entrepreneurs.*

On lit aussi dans la *Nouvelle fortification*, de Freitag (pag. 174, Paris, 1668), que Stevin *a montré les grandes fautes que l'on a commises au bâtiment des dódânes* (bâtardeaux). Il suffit de ces deux citations pour démontrer que Stevin est réellement l'inventeur des fondations par encoffrements.

([11]) Voici entre autres ce que dit Stevin, pag. 12 : « Combien que les fonds des écluses et des dodânes ou retenues se font en ces pays avec bonne providence et grand coust, toutefois on n'a sceu parvenir à telle assurance qu'il n'en advienne souvent de grands inconvénients par les eaux hautes, desquelles les fonds sont tellement ruinez et minez que les escluses deviennent infructueuses, les dodânes tombent, etc. » Or, il importe de remarquer qu'à cette époque, les Hollandais étaient plus avancés dans les constructions hydrauliques que les autres nations : fait constaté par Belidor, t. I[er], chap. III de la 2[e] part. de l'*Architecture hydraulique*, pag. 55; par Delaistre, la *Science de l'Ingénieur,* Paris, 1832, pag. 377; par Leupold, *Theatrum machinarum hydrotechnicarum*, pag. 168, et par Stevin, la *Nouvelle fortification par escluses,* pag. 5.)

([12]) Il résulte d'un passage d'Adrien Romain, cité par M. Goethals, pag. 37 de sa *Notice* sur Stevin, que c'est vers 1592 que Stevin fut nommé ingénieur des digues de la Hollande, place équivalente à celle d'inspecteur des tra vaux hydrauliques, qui n'existait point alors. Ce fait est attesté aussi par Collot d'Escury. (Voir *Hollands roem,* etc., t. II, pag. 157 ; par Lalanne et Regnier, voir leur *Biographie universelle,* etc.)

([13]) La seule différence est, qu'au lieu de faire l'encoffrement au moyen de pilots jointifs, on se sert aujourd'hui de madriers battus le long d'un chapeau ou entre des liernes maintenues par des entretoises.

([14]) L'extrait suivant ne permet pas de douter de ce fait : « Jay bien déclaré ceste *mienne* opinion de pieux à queues d'arondelle à quelques ingénieurs, dont est suivi qu'en ces païs devants quelques bastiments au bord de l'eau sont batus des planches de deux doigts espez avec des feuillières triangulaires fichées l'une en l'autre, mais telles planches ne peuvent supporter la hie, etc. » (*Voir* pag. 16.) La forme que Stevin donne aux languettes et la pointe biaise des pieux sont encore d'usage aujourd'hui.

On ne doit pas perdre de vue que l'invention des palplanches et des encoffrements est une des plus importantes qu'on ait faites en construction, et la principale cause des progrès que fit cet art au commencement du XVII^e^ siècle.

(15) Dans quelques places seulement les chenaux étaient en communication avec les fossés, et cela dans l'intérêt du commerce. Pour corriger les inconvénients de ce système, on n'avait trouvé d'autre moyen que de placer à droite et à gauche du chenal, à une certaine distance dans les fossés, des bâtardeaux qui limitaient l'étendue du port. La partie des fossés au delà de ces bâtardeaux était par conséquent remplie d'eau stagnante et le port seul sujet à l'ensablement. Cette disposition existait, entre autres, à Calais, à Flessingue, à Deventer et à Ysendyck. Mais les écluses employées dans ces ports avant l'invention des portes tournantes de Jansens, étaient insuffisantes pour maintenir les eaux à la profondeur voulue : de sorte qu'il fallait avoir recours aux machines à draguer.

(16) Ce n'est pas ici le lieu de rapporter tout le parti qu'une place peut tirer des manœuvres d'eaux : il me suffit de faire remarquer que, jusqu'à Coehorn et Vauban, les ingénieurs militaires avaient complétement négligé ce puissant moyen de défense. Les meilleurs auteurs en disent à peine quelques mots, et Coehorn même y consacre tout au plus quelques lignes de son ouvrage. Ce qui prouve bien, d'ailleurs, que les idées de Stevin n'ont été comprises que longtemps après lui, c'est que les auteurs contemporains et

même ceux qui ont fait le plus d'éloges de sa fortification n'ont cité que pour mémoire son traité sur les écluses.

Ainsi, Medrano se contente de dire : *Il mit aussi en sa fortification un traité des écluses* (pag. 79, édition de 1696); Freitag (pag. 174, édition de 1668), et d'autres n'en disent pas davantage. (*Voir* la note 25.)

Toutefois il faut bien se garder de croire qu'avant Stevin on ne fit pas usage de l'eau dans la défense des places. L'histoire ancienne nous en fournit de nombreux exemples. Mais quand eut lieu le premier emploi des écluses pour inonder les travaux des assiégeants? voilà toute la question. D'après Zastrow (pag. 83), c'est au siége d'Amiens, en 1597 ; mais cet auteur se trompe. Déjà, en 1475, au fameux siége de Neuz, il y avait une écluse qui pouvait remplir ou vider l'eau d'un avant-fossé. (*Voir* la *Chronique de Cologne* et le *Journal du siége de Neuz,* publié en 1564 et rédigé par Christan Weyerstraet, témoin oculaire. Des écluses semblables furent prises par Maurice, aux siéges de Coevorden, en 1592, et de Lingen, 1597. (Voir *Wilhelm en Mauritz leven,* pag. 101, Amsterdam, 1651, et Stevin, *Nouvelle fortification par écluses*, pag. 57.) Enfin, l'avis de Belidor est qu'on se servit la première fois d'écluses pour ajouter une nouvelle défense aux places de guerre (*Arch. Hyd.*, t. I^{er}, chap. III, p. 55), aú siége de Montargis en 1426.

Je ne cite ces exemples que parce qu'ils prouvent que, jusqu'à l'époque de Stevin, on ne s'était servi des écluses que pour inonder les abords d'une place, remplir ou vider les fossés. Mais on ne connaissait ni les manœuvres successives, ni les moyens de produire des chasses, sans lesquelles il n'est point de bonne défense par les eaux. C'est donc réellement Stevin qui est le père de la fortification par écluses. (*Voir* la note 22.)

(17) *Situés si loing,* dit Stevin, *qu'on pourrait mettre un camp entre deux* (entre la ville et la rivière, pag. 32).

(18) Concernant les détails, je ferai remarquer :

1° Que Stevin a soin de placer ses écluses, autant que possible, dans les endroits les moins exposés de la place et qu'il les couvre parfaitement au moyen de grandes demi-lunes. Elles offrent plus de garantie que les écluses du troisième système de Coehorn, les seules qui se trouvent dans cet auteur. (*Voir* pag. 243, de l'édit. de Wezel.)

2° Il propose pour les places maritimes un second fossé séparé du premier par une contre-garde, afin de protéger les navires en temps de guerre et d'empêcher qu'ils ne servent à favoriser une attaque par surprise en temps de paix. (*Voir* pag. 30.)

3° Profitant de ses écluses, Stevin trouve moyen de créer des moulins à farine, bien couverts et peu coûteux : ils sont sous tous les rapports supérieurs à ceux qu'on avait construits jusqu'alors, pouvant moudre en tout temps, n'étant point vus de l'ennemi, et n'exigeant ni bâtardeaux à travers les fossés, ni réservoirs intérieurs.

4° Il conseille d'endiguer à temps les terrains bas autour d'une place maritime afin de pouvoir les inonder au besoin, ce qui ne serait plus possible au bout de quelques années, à cause des attérissements.

(19) Ce cas embrasse aussi les réservoirs qui se trouvent en certains endroits pour l'approfondissement des chenaux, ainsi que les canaux de communication aboutissant à la mer.

(20) Ces changements portent uniquement sur le tracé, qu'il combine de manière à produire des courants circulaires. On ne peut douter que cette partie ne soit de l'invention de l'auteur, car il dit, pag. 40 : *A mon avis la forme d'iceux* (des anciens) *receptacles se peut grandement amender..... J'en dirai ce qu'il m'en semble.*

(21) Après avoir exposé son système sur la formation des tourbières : *Voylà*, dit-il, *mon opinion... Si la chose n'est pas assez bien touchée, elle pourra peut-être servir de commencement pour ci-après y prendre garde de plus près* (pag. 45).

On peut conclure de ces paroles que Stevin a cherché le premier à expliquer la formation des tourbières, et l'origine des terrains vaseux.

A propos des attérissements et des bancs de sable, qui se forment à l'embouchure des rivières, il s'écrie : *Les Alpes se trouveront un jour dans la mer, comme sont maintenant les rochers de Norwege.* (*Voir* la *Fortification*, pag. 676, édition de 1634.)

Je pourrais citer d'autres passages qui prouvent que Stevin avait des idées très nettes sur la physique du globe et sur plusieurs points de la géologie.

(22) Que Stevin ait eu le premier l'idée de cette application, est un fait certain. Si la note 16 pouvait laisser quelque doute à cet égard, je citerais encore le passage suivant : par les exemples du 3e chapitre *il est assez déclaré l'intention comment se peuvent fortifier avec des écluses, les villes ou forteresses qu'on-fait de nouveau,* etc., pag. 49 : n'est-il pas à supposer, en effet, que si cette manière de fortifier eût été connue, l'auteur se serait dispensé de montrer ce que d'autres avaient fait avant lui?

(23) Un autre fait encore confirme cette opinion. Stevin rapporte, p. 60, qu'au moment de publier son Traité sur les écluses, on vint lui soumettre le plan d'un fort qu'on avait l'intention de construire, en le priant de donner son avis sur ce travail.

(24) *Il a devant son trépas désiré que je vinse là au lieu pour adviser sur la fortification de la ville, ce que je fis...*, pag. 49.

(25) Ce serait peine perdue, dit-il, puisqu'on n'a pas le projet de corriger les places qui existent maintenant.

(26) Stevin semble annoncer dans son épître dédicatoire aux États-Généraux, un traité complet de fortification dont son ouvrage sur les écluses ne devait former qu'une partie. Voici les termes dont il se sert : *Il est bien vray qu'aucuns qui m'ont exhorté à divulguer la matière de fortification, en*

attendent une description plus accomplie, mais il m'a semblé bon d'en extraire premièrement cette partie, afin, etc. (*Voir* l'édition de 1618).

IV.

Notes sur la théorie de l'art de la guerre.

(1) Voir *Materiæ Politicæ; Crychspiegeling.*

(2) *Voir* le titre de l'ouvrage : « *Crichspiegeling vervan-* » *gende d'oirden der amptlien eens leegers met haer en eyghen* » *crychwoordens Bepalinghen. Mitsgaders ettelieke ghemeene* » *reghelen en noodtwendighe gebruycken in crychvereischt die* » *men meest alle nu tertydt niet en gebruyckt.* »

(3) Son ordonnance est sur 10 rangs comme celle de Maurice : les 5 files de droite de chaque *centurie* sont composées de piquiers et les 5 files de gauche de mousquetaires. Dans un chapitre perdu il devait enseigner la manière de former, dans certains cas, des subdivisions d'une seule espèce de soldats. *Voir* aussi pour quelques détails d'organisation, *Materiæ Politicæ, amptlien kiesing* et *Raden oirden,* pag. 86.

(4) Par exemple celles qu'il désigne sous les noms de *wapen waerder, lietocht koper, lietocht waerder* (a), *crychtuych betaelder*, etc., et celle de *surintendant des fortifications* ou *verstercking overst,* qu'il sollicita avec l'agrément de Maurice (voir *Crychspiegeling,* pag. 218) : (mais cette charge ne fut pas créée du vivant de Stevin.)

(5) *Voir* la fin de la *Castramétation* et la *Théorie de l'art de la guerre,* pag. 220.

(a) Cette charge correspond à celle de *commissaire des vivres,* qui fut créée en France en même temps que les compagnies d'ordonnance.

(6) Comme l'armée de Maurice se composait de régiments de différentes nations, on comprend que l'administration générale devait présenter de grandes difficultés, et les abus que Stevin signale ne sont rien moins qu'étonnants.

(7) *Voir* la *Castramétation*, p. 583 et suiv., Leyden, 1634.

(8) Dans plusieurs endroits de ses œuvres militaires, Stevin fait ressortir les inconvénients qui résultent d'une armée composée de soldats étrangers et sans organisation régulière : *Voir* entre autres la fin de la *Castramétation* et la pag. 237 de la *Théorie de l'art de la guerre.*

(8 bis) *Voir* ci-après.

(9) Stevin paraît avoir suivi dans cette partie les règles du tacticien grec Elien ; cependant, en somme, sa méthode d'exercice ne diffère pas sensiblement de celle de Maurice, à en juger par le traité de Walhausen. (Voir aussi *Jacob gheyn : Trillen buch oder Waffenhandlung,* etc. (1608), et *Maniement d'armes de Nassau*, etc., par Adam de Breen, La Haye, 1618.) On sait que le prince d'Orange était le seul général de son temps qui astreignît ses soldats à des exercices réguliers. (Voir *Montgomeri*).

(10) Après la création des *carabins* et des *dragons* en France, l'usage (d'ailleurs très ancien), de faire combattre la cavalerie à pied, s'était répandu dans toute l'Europe. La proposition de Stevin n'était donc pas sans importance.

(10 bis) *Voir* ci-après.

(11) Stevin assure (pag. 593 de la *Castramétation*, édit. de 1634), que dans l'armée des Etats on employait exclusivement l'infanterie à la construction des camps retranchés : nulle indemnité n'était allouée aux soldats pour ce travail.

(12) Stevin affirme que Maurice de Nassau fut en grande partie redevable de ses succès aux méthodes romaines qu'il introduisit dans son armée : il cite surtout ses camps retranchés. Voir la *Théorie de l'art de la guerre*, pag. 239.

(13) *Voir* pag. 240 de la *Théorie de l'art de la guerre.*

([13 bis]) *Voir* ci-après.

([14]) D'après Stevin (pag. 241), il arrivait souvent qu'au moment d'investir une place, l'armée n'avait pas les outils nécessaires pour commencer les travaux du siége, parce que les chariots ou les navires étaient restés en arrière.

([15]) Stevin propose de donner également cet outil aux cavaliers. D'après Montecuculli, les *dragons* allemands portaient à l'arçon des hoyaux et des pelles. Daniel et Montgomerie n'en donnent pas aux dragons français de cette époque, mais il est certain que sous Louis XIV ils en avaient. (*Voir* Rocquancourt, tom. I, pag. 225. Brux., 1836.) C'est en 1676, dit Bardin, (pag. 110) que l'on commença à sentir en France le besoin de pionniers à cheval.

([16]) Entr'autres Napoléon.

([17]) Stevin affirme ce fait pour la cavalerie hollandaise (pag. 249) et Montecuculli pour la cavalerie allemande, et Turenne pour la cavalerie française.

([18]) Je traduis ainsi l'expression de Jongen ou Jonger dont Stevin fait usage. « Elck ruyter hout een *jongen* te peert, » die de twee peerden bestelt ende te velde voeder haelt ([1]). » Pag. 249.

([19]) Les dragons furent créés en France par le maréchal Cossé de Brissac, sous Henri II, pendant la guerre de Piémont : longtemps auparavant il existait dans ce pays des *carabins* ou *carabiniers à cheval.*

([20]) Voir *Materiœ politicœ. Tytels en cortbegrypen,* p. 140.

([21]) Dans sa *Castramétation* (p. 49, édit. de 1618), Stevin dit positivement qu'il regarde l'ordre de bataille des Romains

([1]) Les lettres de *Turenne* à *Louvois* attestent que sous Louis XIV il y avait encore un grand nombre de simples *maîtres,* ayant chacun deux chevaux. De même, *Montecuculli* affirme que vers 1704 les ordonnances allemandes reconnaissaient encore des *bidets* en outre du cheval de chaque cavalier. En France, *Turenne* parvint à supprimer presque entièrement cè *double cheval.*

comme préférable à tous les autres. Ce point, dit-il, sera démontré ailleurs, d'où l'on peut conclure, soit dit en passant, que la *Théorie de l'art de la guerre* fut écrite après la *Castramétation*.

([22]) Quelques auteurs (entr'autres Carrion Nisas), ont avancé que Richelieu conçut le premier (depuis la renaissance de l'art militaire), l'idée d'une réserve nationale et permanente; mais à dire vrai, il ne fit que mettre cette idée en pratique par son ordonnance de 1636. Avant lui, Stevin avait signalé tous les inconvénients des armées temporaires composées de soldats stipendiés. (Voir *Amptlien kiesing*, pag. 119, et la fin de la *Castramétation*.) ([1])

([23]) Consultez surtout pour les détails d'administration, le livre intitulé : *De vorstelicke bouckhouding; der dispensen van de extraordinaire finance* (*Mat. Pol.*, pag. 115 et suiv.), et *Raden oirden*, pag. 86. Au dire de Bardin, un des plus consciencieux auteurs de ce temps, ce n'est qu'en 1633 qu'intervint en France une des premières ordonnances qui embrasse les principes administratifs des armées permanentes. Pag. 310.

([8 bis]) Cette proposition est digne de remarque. Jusqu'au temps de Henri IV, les charrois militaires se faisaient par corvées. Ce fut ce grand roi qui le premier créa des *capitaines de charrois*, fit lever des chevaux, réunir des charrettes et commander des charretiers. Plus tard Letellier fit le reste. Toutefois, comme le duc de Rohan (1630) et Montecuculli (1670) se plaignent dans leurs ouvrages du peu d'ordre qu'on mettait de leur temps dans le transport des bagages; il est à supposer que Henri IV n'avait pas atteint

([1]) Je remarque aussi que les Suisses avaient déjà une armée nationale du temps de *Machiavel* (1510) et que depuis François Ier jusqu'à la mort de Henri IV le chiffre de la troupe *permanente* et des soldats *nationaux* avait successivement grandi dans l'armée française, quoique d'une manière irrégulière.

le but qu'il se proposait, et par conséquent les propositions de Stevin n'étaient pas inopportunes ni superflues.

([9 bis]) Stevin propose de faire un règlement sur les pillages. Bien que les anciens et les Bourguignons aient suivi certaines règles dans la répartition du butin, je ne sache pas qu'on ait songé avant Stevin à régler la manière même dont le pillage devait s'exécuter. Tout ce que j'ai pu apprendre, c'est qu'il existe, au dépôt de la guerre en France, un règlement de 1638, *concernant les partages des butins*. Encore ce règlement n'est-il applicable qu'à la cavalerie.

([10 bis]) Cette idée appartient à Henri IV. Sully nous apprend dans ses mémoires que ce monarque fit fabriquer, en 1610, et mettre en magasin, 30,000 paires d'armes d'infanterie. Ce n'est qu'à la fin du règne de Louis XIV et sous Louis XV, que le système des magasins prévalut ; jusqu'à cette époque, les armées s'étaient entretenues au moyen de la maraude. (*Voir* BARDIN, page 106.)

([13 bis]) Ce fut même longtemps après Maurice le défaut de toutes les armées. Montecuculli, qui fut imprimé en 1670, s'en plaint particulièrement.

([19 bis]) Alexandre Farnèze, je pense, donna le premier exemple d'une armée observant en marche un arrangement analogue à son ordre de bataille. Cette méthode, que Stevin préconise, fut suivie durant plus d'un siècle et devint le principe des colonnes combinées.

QUELQUES MOTS D'EXPLICATION.

Le journal *l'Impartial* de Bruges a publié, dans son numéro du 20 août, le procès-verbal du jury préposé au concours pour le prix Stevin ; il a émis l'opinion que c'était la meilleure réponse à faire à mes attaques. J'ai réfuté cette assertion, et j'ai prouvé aux lecteurs du journal cité que si le conseil communal et son jury n'ont rien de mieux à me répondre, leur cause doit être bien mauvaise. Je vais reproduire ici les arguments que j'ai fait valoir, en donnant toutefois plus de développements à ma discussion. On verra aisément par là de quel côté se trouvent le bon droit, la vérité, la loyauté, et les convictions solides et sincères.

Dans le rapport du jury il est dit *que j'ai complétement négligé la biographie de Stevin*. Voilà une première allégation gratuite et d'une insigne fausseté; mon texte le prouve à l'évidence, puisqu'il renferme à peu près tout ce que nos bibliothécaires et philologues avaient fait connaître avant moi sur cette biographie. Il est vrai que cela se réduit à fort peu de chose; mais ce n'est pas ma faute si divers points de la vie de Stevin restent enveloppés d'obscurité; et il n'y a pas lieu de présumer que mes adversaires aient des renseignements nouveaux et inattendus à fournir, car le jury avoue aussi son ignorance sur cet article.

Dans le rapport du jury il est dit *que je parais ignorer la langue flamande, et que je n'ai pu suivre Stevin dans ses efforts pour la réhabiliter à une époque où sa valeur était peu comprise.*

Les auteurs du procès-verbal adoptent ici une singulière logique : *De ce que je parais ignorer le flamand, je n'ai pu suivre Stevin dans ses efforts*, etc. Mes adversaires ne me semblent pas avoir lu mon mémoire : autrement, ils n'auraient pas conservé le moindre doute sur ma prétendue ignorance du flamand et du bas-allemand de Stevin. Les quelques citations que j'ai faites dans le texte ou au bas des pages pouvaient déjà suffire pour leur ouvrir les yeux. D'ailleurs, s'il y a un philologue qui ose se vanter de comprendre tous les mots et toutes les expressions flamandes de cette époque, qu'il se produise ; je me fais fort de lui en trouver qu'il n'expliquera pas, ou dont il ne trouvera le sens qu'avec grande peine. Je demanderai aussi si c'est bien uniquement dans le but de réhabiliter le flamand que Stevin a écrit la plupart de ses ouvrages en cette langue? N'est-ce pas principalement dans l'intention de réformer l'enseignement de son temps et de répandre, comme je l'ai dit, une instruction bien entendue parmi les masses? En attendant des explications de la part de mes adversaires, je persiste à croire qu'ici le but de Stevin et mon appréciation de ses nobles efforts sont bien plus élevés que la portée de vue du jury : celui-ci, pour me trouver un côté faible, a eu besoin de chercher à détourner l'attention du philosophe pour la ramener sur la question accessoire du flamand, dont je ne devais pas m'occuper longuement.

Le jury est assez satisfait de la partie *mathématique* et *mécanique* de mon travail : je le crois bien ; il devrait l'être à beaucoup moins. Mais je repousse son éloge trivial dont je n'ai que faire ; parce que la majorité de ses membres n'a pas même le droit d'énoncer une opinion sur cette partie vitale de mon mémoire ; c'est ce que j'ai prouvé à satiété dans mon *Appel à l'opinion publique*. Mais le jury trouve *qu'il y a des lacunes considérables dans le reste de mon travail,* tout en avouant que j'ai embrassé l'appréciation de presque tous les ouvrages de Stevin. Ce n'est là qu'une légère contradiction dont je fais grâce au jury. Je veux bien accorder qu'il y ait des lacunes ; mais où sont-elles ?

C'était au jury à les signaler, d'autant plus qu'il reconnaît que l'analyse faite par l'auteur de la pièce couronnée est moins complète que la mienne.

Le jury prétend *que mon travail, au lieu de former un corps d'ouvrage régulier et disposé dans un ordre méthodique, ne se compose que d'une certaine quantité de pièces détachées qui n'offrent pas même la suite qu'on voudrait trouver dans un recueil de notes.*

Si le jury avait la moindre notion exacte de ce qu'on nomme l'esprit de système et de classification dans les sciences, tant préconisé par l'admirable Stevin, il se serait prudemment abstenu de cette critique qui renferme autant d'absurdités que de mots. Je le demande, en effet, s'il est possible d'exposer en une seule pièce et pour ainsi dire d'une haleine, l'analyse de toutes les branches de connaissances dont notre auteur s'est occupé pendant tout le cours de sa vie ; s'il est possible de faire un seul tout homogène de ses recherches mathématiques, physiques, mécaniques, philosophiques, politiques, littéraires, etc. Y aurait-il du sens commun à vouloir coudre ensemble des idées de nature si différente ? Un phraséologue pourrait s'en aviser et produire un discours sonore ; mais ce serait une tâche stérile en résultats et indigne d'un mathématicien, même médiocre, qui doit s'attacher surtout à faire ressortir la vérité dans toute sa force et dans toute sa simplicité ; et voilà ce que j'ai fait ou ce que je m'étais du moins proposé de faire. Quant à l'ensemble des idées de chacune de mes pièces détachées, je suis d'avis que mon travail n'est dépourvu ni de mérite ni d'originalité ; que les discussions scientifiques que j'ai établies partout où c'était nécessaire, portent un tout autre cachet que celui d'un simple recueil de notes.

Le jury me reproche de n'avoir pas senti l'importance des écrits politiques de Stevin. Je conviens que, sous ce rapport, mon analyse est incomplète et défectueuse ; mais le jury, qui parle en oracle, a méconnu ou a fait semblant de méconnaître le but que je m'étais proposé et que je vais indiquer. En parcourant le texte flamand de *la vie politique* et ce qui s'y rattache, j'avais surtout en vue de dévoiler les principes de morale et de politique de Stevin, et d'examiner si les reproches qu'on lui avait faits et qui portaient quelque atteinte à son caractère, étaient fondés. Or, j'ai fait voir qu'il n'en était rien, et cela pouvait me suffire : toutefois, j'ai été ensuite plus loin dans cette recherche, comme l'atteste le passage de la vie politique, qui se trouve vers la fin de ma première partie. Ce qui prouve que j'ai assez bien saisi le sens moral de l'auteur, c'est que la lecture de *la vie politique* m'a suggéré l'idée qu'il ne pouvait pas avoir abjuré : une fois dans cette voie, j'ai partout cherché les preuves de cette prétendue abjuration. On n'avait que des conjectures à m'opposer; mais il y avait absence complète de preuves solides. C'est ainsi que j'ai été amené, non pas à nier, mais à révoquer la chose en doute.

Or, tout récemment, les journaux de Bruges et après eux *l'Indépendance* de Bruxelles ([1]) sont venus nous faire connaître qu'un an avant sa mort Stevin a fait une fondation de je ne sais combien de messes à l'église du village de Westkerke, dans les Flandres, ce qui confirme les doutes que j'avais exprimés, et nous fournit la preuve qu'il n'y a jamais eu abjuration.

Le jury reconnaît que la pièce couronnée offre des lacunes d'une certaine gravité et que l'analyse des travaux de notre auteur y est moins complète que la mienne.

Cela ne pouvait pas manquer d'arriver ; et c'est une con-

([1]) N° du 29 juillet.

firmation éclatante de la justesse de mes vues. D'une part, j'ai soutenu qu'il est impossible d'exposer en un seul corps d'ouvrage l'analyse des travaux de Stevin, et de la présenter sous forme de discours ; d'autre part, je présume avec fondement, et on me l'a d'ailleurs rapporté, que la pièce couronnée, prise dans son état primitif, n'était qu'un discours.

Mais peu importe ici la forme.

Voici le couronnement de l'œuvre : *Le jury invite l'auteur à retoucher son mémoire* (après lui avoir adjugé le prix), *afin qu'au mérite d'une forme satisfaisante et d'une appréciation souvent remarquable, il joigne celui d'une exposition plus complète.*

Le jury est donc aveugle pour ne pas s'apercevoir qu'il tombe ici dans une flagrante contradiction avec lui-même ? D'une part, il dit que cette pièce *rentre assez exactement dans les conditions du programme,* et d'un autre côté, il exige après coup, après avoir pris connaissance de mon mémoire, que l'auteur présente une exposition plus complète. Ceci dépasse toutes les bornes ! Si ce n'est pas là prononcer sa propre condamnation...... je m'arrête saisi de dégoût et d'indignation. Eh quoi ! En présence des faits que j'ai signalés dans mon *Appel à l'opinion publique,* le conseil communal de Bruges et son jury continuent à reconnaître à l'auteur de la pièce couronnée le droit de la retoucher et d'y combler des lacunes d'une certaine gravité et que l'on n'a pas rencontrées dans mon mémoire !

C'est là une manière de procéder que tout honnête homme saura, j'espère, apprécier à sa juste valeur.

N. B. Je viens d'exposer mes arguments sous forme de pièces détachées. Mes adversaires pourront donc les trouver un tant soit peu indigestes ; mais je souhaite que ceci ne les empêche pas de me répondre, soit en français, soit en allemand ou en flamand, et même en *la vulgaire langue* *germanique* de Stevin ; je saurai toujours déchiffrer ce qu'ils me diront. Mais je les préviens que je n'ai pas encore tout dit.

La comparaison dont j'ai parlé dans mon *Appel* doit être faite entre le présent opuscule qui est absolument le même que celui que j'avais envoyé à Bruges, et la pièce primitive qui a remporté le prix.

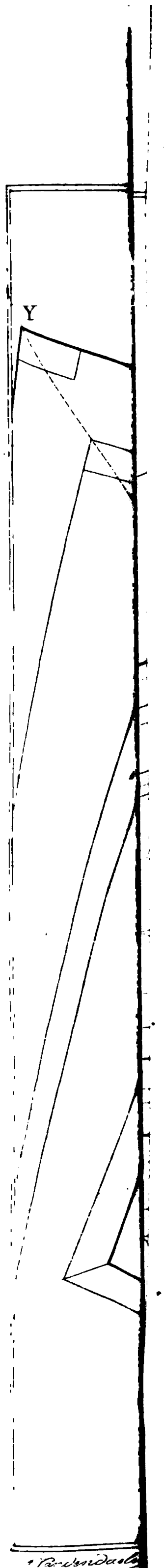
C'est donc cette pièce qu'on devra produire.

Si l'on produit un travail altéré, retouché, revu, corrigé et augmenté, je serai en droit, en vertu de tout ce qui a été dit, de le repousser avec mépris.

En cas que mes adversaires ne se tiennent pas encore pour battus, je publierai leur procès-verbal tout entier avec un *Nouvel appel à l'opinion publique.*

Bruxelles, ce 8 septembre 1846.

FIN.


Y

PL. V.

Fig. 9.